

UNIVERZITA PARDUBICE
DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2022

Alexandr Stanislav Macháček

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Vliv druhu integrovaného jízdního dokladu na celkovou dobu odbavení cestujícího

Bakalářská práce

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2021/2022

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Alexandr Stanislav Macháček**
Osobní číslo: **D19188**
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**
Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy: Logistické technologie**
Téma práce: **Vliv druhu integrovaného jízdního dokladu na celkovou dobu odbavení cestujících**
Zadávající katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

Zásady pro vypracování

Úvod

1. Analýza odbavování cestujících
2. Výpočty dob trvání způsobů odbavení
3. Výběr nejvhodnějšího způsobu odbavení

Závěr

Rozsah pracovní zprávy: **30-40**
Rozsah grafických prací: **3-4**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

MOJŽÍŠ, Vlastislav, Milan GRAJA a Pavel VANČURA. Integrované dopravní systémy. Praha: Powerprint, 2008. ISBN 978-80-904011-0-5.
DRDLA, Pavel. Osobní doprava regionálního a nadregionálního významu. Vydání: 3. upravené. Pardubice: Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, 2021. ISBN 978-80-7560-361-6.
POLIAKOVÁ, Bibiána a Marián GOGOLA. Integrované dopravní systémy. Žilina: Žilinská univerzita v Žiline, 2020. Vysokoškolské učebnice. ISBN 978-80-554-1629-8.
MOLKOVÁ, Tatiana. Kvalita dopravních a přepravních procesů: studijní opora [CD-ROM]. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2013. ISBN 978-80-7395-640-0.
JAREŠ, Martin. Integrovaná doprava v praxi: jedna jízdenka, jeden tarif, jeden jízdní řád, jedna síť. Praha: Česká technika – nakladatelství ČVUT, 2016. ISBN 978-80-01-05896-1. ​
ČUMA, Libor. 10 let IDS JMK: 2004-2014. 2. vyd. [Brno]: KORDIS JMK, 2014. ISBN (Váz.).

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Pavel Drdla, Ph.D.**
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání bakalářské práce: **1. února 2022**
Termín odevzdání bakalářské práce: **13. května 2022**

L.S.

doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.
děkan

doc. Ing. Jaromír Široký, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 1. února 2022

Prohlašuji:

Práci s názvem Vliv druhu integrovaného jízdního dokladu na celkovou dobu odbavení cestujícího jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 13.5.2022

Alexandr Stanislav Macháček v. r.

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu své práce doc. Ing. Pavlu Drdlovi, Ph.D., za pomoc a asistenci při tvorbě této bakalářské práce. Rovněž bych touto cestou chtěl poděkovat zaměstnancům IDS, kteří mi poskytli nezbytná data, ze kterých jsem mohl čerpat, a to jmenovitě: Jiřímu Benešovi jako rozvojovému analytikovi v KIDSOK, Ing. Martinu Večeřovi jako vedoucímu odboru plánování dopravy KODIS, Ing. Miroslavu Řihákovi jako vedoucímu ekonomického úseku KOVED, Ing. Květoslavu Havlíkovi jako vedoucímu odboru tarifu, marketingu a rozvoje v KORDIS JMK, Bc. Milanu Slezákovi jako vedoucímu odboru tiskové zprávy a propagace OREDO.

ANOTACE

V rámci analytické části bakalářské práce je provedeno srovnání silných a slabých stránek různých způsobů odbavení cestujících pomocí integrovaných jízdních dokladů u vybraných integrovaných dopravních systémů v ČR. V návrhové části bakalářské práce jsou uvedeny návrhy na zkrácení délky odbavení s ohledem na tarifní struktury integrovaných dopravních systémů, včetně časové kvantifikace dopadů navrhovaných řešení.

KLÍČOVÁ SLOVA

integrovaný dopravní systém, veřejná doprava, jízdní doklady, odbavovací systémy

ANNOTATION

Within the analytical part of the bachelor's thesis, a comparison of strengths and weaknesses of different methods of passenger check-in using integrated travel documents is made for selected integrated transport systems in the Czech Republic. In the design part of the bachelor's thesis, there are proposals to reduce the length of clearance, with regard to the tariff structures of integrated transport systems, including the quantification of the impact of the proposed solutions.

KEYWORDS

Integrated transport system, public transport, travel documents, check-in systems

OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ	9
SEZNAM TABULEK	10
SEZNAM ZKRATEK	11
ÚVOD	13
1. ANALÝZA ODBAVOVÁNÍ CESTUJÍCÍCH	14
1.1 <i>Integrovaný dopravní systém</i>	14
1.1.1 Historie Integrovaných dopravních systémů	14
1.1.2 Integrované dopravní systémy v České republice	15
1.2 <i>Tarifní struktury integrovaných dopravních systémů</i>	16
1.2.1 Zónová tarifní struktura	17
1.2.2 Zónově-relační tarifní struktura	19
1.2.3 Kilometrická tarifní struktura	20
1.2.4 Pásmová tarifní struktura.....	21
1.3 <i>Druhy jízdních dokladů</i>	24
1.4 <i>Odbavovací zařízení</i>	24
2. VÝPOČTY DOB TRVÁNÍ ZPŮSOBŮ ODBAVENÍ	26
2.1 <i>Definice metod získávání a nakládání s daty</i>	26
2.1.1 Stanovení základních pojmů pro korektnost měření.....	27
2.1.2 Způsoby zaznamenávání časů odbavení	27
2.2 <i>Získané hodnoty délek jednotlivých způsobů odbavení</i>	28
2.3 <i>Srovnání délek jednotlivých variant odbavení podle integrovaných dopravních systémů</i>	34
2.4 <i>Statistiky využívání variant odbavení v IDS</i>	44
3. VÝBĚR NEJVHODNĚJŠÍHO ZPŮSOBU ODBAVENÍ	45
3.1 <i>Obecné požadavky a návrhy</i>	45
3.2 <i>Návrhy vázané na tarifní strukturu</i>	46
3.2.1 Integrované dopravní systémy se zónovou tarifní strukturou	46
3.2.2 Integrované dopravní systémy s kilometrickou tarifní strukturou	48
3.2.3 Integrované dopravní systémy se zónově-relační tarifní strukturou	49
3.3 <i>Příklady podílu využití QR kódu vůči ostatním způsobům odbavení</i>	49
3.4 <i>Příklady využití platby bankovní kartou vůči ostatním způsobům odbavení</i>	51
3.5 <i>Zhodnocení</i>	52
ZÁVĚR.....	54
POUŽITÁ LITERATURA	55
PŘÍLOHY	56

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Hlavní IDS v České republice	15
Obrázek 2 IDS se zónovou tarifní strukturou	17
Obrázek 3 Ukázka nevýhody zónového systému	19
Obrázek 4 IDS se zónově-relační tarifní strukturou	20
Obrázek 5 Kilometrická tarifní struktura	21
Obrázek 6 IDS s pásmovou tarifní strukturou	22
Obrázek 7 Tarifní pásma PID	23
Obrázek 8 Odbavovací zařízení Telmax FCS 2000	25
Obrázek 9 Graf platby hotově - nepřesnou částkou v ODIS	28
Obrázek 10 Graf platby hotově - přesnou částkou v ODIS	29
Obrázek 11 Graf platby bankovní kartou v režimu Retail – ODIS	29
Obrázek 12 Graf kontroly jízdních dokladů na dopravní kartě v ODIS	30
Obrázek 13 Graf platby z elektronické peněženky na dopravní kartě v ODIS	31
Obrázek 14 Graf kontroly mobilní aplikace v ODIS	31
Obrázek 15 Graf srovnání délky odbavení – platba nepřesnou částkou	34
Obrázek 16 Graf srovnání délky odbavení – platba přesnou částkou	35
Obrázek 17 Graf srovnání délky odbavení – platba bankovní kartou	37
Obrázek 18 Graf srovnání délky odbavení – kontrola dokladu na dopravní kartě	38
Obrázek 19 Graf srovnání délky odbavení – nákup z elektronické peněženky	40
Obrázek 20 Graf srovnání délky odbavení – kontrola QR kódu	41
Obrázek 21 Graf srovnání délky odbavení – vizuální kontrola	42
Obrázek 22 Graf srovnání průměrné délky odbavení všech variant odbavení	43
Obrázek 23 Podíl využití QR kódu při současném hardwarovém řešení	50
Obrázek 24 Podíl využití bankovních karet při současném hardwarovém řešení	52

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Varianty odbavení v analyzovaných IDS.....	24
Tabulka 2 Odbavovací zařízení využívaná v jednotlivých IDS.....	25
Tabulka 3 Základní statistické ukazatele ODIS – platba hotově nepřesnou částkou.....	28
Tabulka 4 Základní statistické ukazatele ODIS – platba hotově přesnou částkou.....	29
Tabulka 5 Základní statistické ukazatele ODIS – bankovní karta režim Retail.....	30
Tabulka 6 Základní statistické ukazatele ODIS – kontrola dopravních karet.....	30
Tabulka 7 Základní statistické ukazatele ODIS – platba z EP na dopravní kartě.....	31
Tabulka 8 Základní statistické ukazatele ODIS – kontrola mobilní aplikace.....	32
Tabulka 9 Srovnání způsobů odbavení v rámci ODIS.....	32
Tabulka 10 Srovnání způsobů odbavení mezi analyzovanými IDS.....	33
Tabulka 11 Podíly cestujících podle variant odbavení.....	44
Tabulka 12 Modelový příklad času potřebného pro odbavení 50 cestujících.....	44
Tabulka 13 Příklad ilustrace vlivu QR kódu na délku odbavení.....	50
Tabulka 14 Příklad ilustrace vlivu retailové platby pomocí bankovní karty na délku odbavení.....	51

SEZNAM ZKRATEK

IAD – individuální automobilová doprava

ODIS – Integrovaný dopravní systém Moravskoslezského kraje

IDZK – Integrovaný dopravní systém Zlínského kraje

ZID – Zlínská integrovaná doprava

IDSOK – Integrovaný dopravní systém Olomouckého kraje

IDS JMK – Integrovaný dopravní systém Jihomoravského kraje

OREDO – Organizátor regionální dopravy

– organizátor integrovaného dopravního systému Královéhradeckého a Pardubického kraje

IREDO – Integrovaná regionální doprava

– integrovaný dopravní systém Pardubického a Královéhradeckého kraje

IDS – integrovaný dopravní systém

IDOK – Integrovaná doprava Karlovarského kraje

IDPK – Integrovaná doprava Plzeňského kraje

DÚK – Doprava Ústeckého kraje

PID – Pražská integrovaná doprava

IDS JK – Integrovaný dopravní systém Jihočeského kraje

IDOL – Integrovaný dopravní systém Libereckého kraje

VDV – Veřejná doprava Vysočiny

VYDIS – Východočeský dopravní integrovaný systém

MHD – městská hromadná doprava

ČSAD – Československá autobusová doprava

DPMB – Dopravní podnik města Brna

KODIS – Koordinátor Integrovaného dopravního systému Moravskoslezského kraje

KIDSOK – Koordinátor Integrovaného dopravního systému Olomouckého kraje

DPMO – Dopravní podnik města Olomouce

ČD – České dráhy

KORDIS JMK – Koordinátor Integrovaného dopravního systému Jihomoravského kraje

NFC – Near field communication

POSEIDON – Pohodlný odbavovací systém elektronických integrovaných dokladů online

QR – Quick response

DPMP – Dopravní podnik města Pardubic

DPMHK – Dopravní podnik města Hradce Králové

ÚVOD

Tato práce bude řešit vliv druhu integrovaného jízdního dokladu na celkovou dobu odbavení cestujících. Důraz bude kladen zejména na veřejnou linkovou dopravu, kde je délkou odbavení proces přepravy ovlivněn nejvíce. V práci bude snahou pojmenovat a kvantifikovat vliv většiny aspektů, a to od tarifní struktury IDS přes lidský faktor a technologické faktory odbavení až po samotná odbavovací zařízení.

Práce bude koncipována do tří bloků. Blok první se zaměří na analýzu způsobu odbavení cestujících, a to zejména z hlediska vlivu tarifní struktury, druhu odbavovacích zařízení, na vzorku pěti integrovaných dopravních systémů: ODIS – Integrovaný dopravní systém Moravskoslezského kraje, IDZK – Integrovaný dopravní systém Zlínského kraje, IDSOK – Integrovaný dopravní systém Olomouckého kraje, IDS JMK – Integrovaný dopravní systém Jihomoravského kraje, IREDO – Integrovaný dopravní systém Královéhradeckého a Pardubického kraje. Tyto IDS jsou vybrány záměrně tak, aby byly zahrnuty jak nejnovější IDS, tak již rozvinuté a dlouho fungující. Druhý blok se zaměří na výpočet dob trvání odbavení cestujících, bude se jednat o přechodovou kapitolu mezi analýzou a návrhem. Tato kapitola bude obsahovat jak analýzu a postup získávání dat, tak rozbor těchto naměřených dat pomocí základních statistických ukazatelů, včetně pojmenování problémů, a prvotní návrhy na odstranění nedostatků. Data budou rozdělena podle způsobu odbavení tak, aby bylo možné vždy na konkrétních datech daný problém pojmenovat a kvantifikovat jeho pozitivní či negativní vliv.

Třetí blok bude zahrnovat výběr nejvhodnějšího způsobu odbavení cestujících. Zde se jedná o ryze návrhovou část, ve které budou předloženy návrhy, jež mohou pozitivně ovlivnit délku odbavení, a to s respektováním informací z prvního bloku analýzy, zároveň vycházející ze statistických ukazatelů, vypočtených dob trvání jednotlivých způsobů odbavení a zpracovaných podílů užívání jednotlivých způsobů odbavení.

Cílem práce je analyzovat způsoby odbavení cestujících ve vybraných integrovaných dopravních systémech, vybrat nejvhodnější způsob odbavení, a to tak, aby odbavení proběhlo nekomplikovaně a rychle.

1. ANALÝZA ODBAVOVÁNÍ CESTUJÍCÍCH

V následujících podkapitolách budou shrnuty informace o tarifních strukturách IDS, které jsou používány v České republice. Současně budou rozdíly a nedostatky jednotlivých struktur demonstrovány na příkladech jednotlivých IDS. Dále budou analyzovány způsoby odbavení, jež jednotlivé IDS cestujícím nabízí, včetně poměrů jejich využití a možné příčiny rozdílů v poměrech používání obdobných variant odbavení mezi IDS.

Bližší specifika pěti analyzovaných IDS zahrnuje **příloha A** této práce.

1.1 Integrovaný dopravní systém

Úvodem je vhodné definovat a vysvětlit pojem integrovaný dopravní systém. IDS je systém dopravní obsluhy určitého definovaného území. V České republice toto území bývá charakterizováno nejčastěji krajem. IDS je založen na postupném sjednocování dopravních systémů MHD, železnice a veřejné linkové dopravy (VLD) do jednoho dopravně organizačního systému (2, s. 165). Integrované dopravní systémy vznikly za účelem zjednodušení přepravních procesů mezi různými dopravci na daném území. Jde tedy o to zajistit cestujícímu na jednu jízdenku přepravu ideálně všemi prostředky veřejné dopravy objednané v závazku veřejné služby na daném území, snahou je integrace co nejvíce, ideálně všech módů v městské a příměstské dopravě, tedy aby cestující mohl využít vlak, městský autobus, příměstský autobus, trolejbus, tramvaj na jednu jízdenku. Z hlediska cestujícího IDS znamená jedno odbavení jednou jízdenkou, bez ohledu na to, kdo jízdenku vydal a jaký druh dopravy a služeb kterého dopravce cestující použije (2, s. 168) (1, 2).

1.1.1 Historie Integrovaných dopravních systémů

Počátky vzniku IDS se datují k 50. letům 20. století, kdy se začaly formovat v tehdejší Německé spolkové republice. Vznik IDS byl reakcí na stále se zvyšující hustotu IAD, což vyžadovalo ztraktivnění veřejné dopravy a přesunutí osob z automobilů do veřejné dopravy. Vůbec první funkční IDS vznikl v Hamburku roku 1965, dále v 70. letech 20. století následovala města Mnichov či Stuttgart. Na území dnešní České republiky lze počátky integrace pozorovat ve městech Zlín a Brno. Vůbec první forma integrace byla zahájena v roce 1985 ve Zlíně (tehdejší Gottwaldově), kde byla cestujícím poskytnuta možnost nákupu integrovaných jízdenek, které byly vázány na území katastru obce a cestující s nimi mohl využívat jak veřejné linkové dopravy, tak MHD. Stejný model vznikl i v Brně roku 1989 (5).

1.1.2 Integrované dopravní systémy v České republice

V České republice je k dubnu 2022 pokryto integrovaným dopravním systémem téměř celé území České republiky, vyjma části Jihočeského kraje. V současné době v České republice funguje 12 hlavních integrovaných dopravních systémů a čtyři méně významné, působící na lokální úrovni, obvykle jako subsystém jiného systému. Všechny tyto IDS jsou vyznačeny na obrázku číslo 1. Hlavními integrovanými systémy jsou:

- IDOK – Integrovaná doprava Karlovarského kraje,
- IDPK – Integrovaná doprava Plzeňského kraje,
- DÚK – Doprava Ústeckého kraje,
- PID – Pražská integrovaná doprava,
- IDS JK – Integrovaný dopravní systém Jihočeského kraje,
- IDOL – Integrovaný dopravní systém Libereckého kraje,
- VDV – Veřejná doprava Vysočiny,
- IREDO – Integrovaná regionální doprava (Královéhradecký a Pardubický kraj),
- IDS JMK – Integrovaný dopravní systém Jihomoravského kraje,
- IDSOK – Integrovaný dopravní systém Olomouckého kraje,
- IDZK – Integrovaná doprava Zlínského kraje,
- ODIS – Integrovaný dopravní systém Moravskoslezského kraje (2).



Obrázek 1 Hlavní IDS v České republice

zdroj: autor dle (7)

Mimo tyto hlavní integrované dopravní systémy, fungující převážně na krajské úrovni, existují v České republice i další integrované dopravní systémy, například přeshraniční IDS EgroNET, fungující primárně ve Spolkové republice Německo, jenž současně pokrývá i Karlovarský kraj. Druhý integrovaný dopravní systém, který určitě stojí za zmínku, je VYDIS – tedy Východočeský dopravní integrovaný systém, jenž umožňuje na jednu jízdenku cestovat na linkách Dopravního podniku města Hradec Králové, Dopravního podniku města Pardubice a ve vlacích Českých drah na definovaných tratích v okolí těchto měst. V dnešní době lze již možná mírně polemizovat nad smyslem tohoto systému, vezmeme-li v úvahu existenci IDS – IREDO, který funguje na území obou krajů a jako jeden z mála IDS v České republice neintegruje městskou hromadnou dopravu v těchto dvou krajských metropolích. Dalším lokálním systémem je ZID, fungující v okolí města Zlín, a posledním IDS je IDS Tábořsko, činný v okolí města Tábor (1, 2).

1.2 Tarifní struktury integrovaných dopravních systémů

Ve světě je používáno devět základních tarifních struktur IDS:

- pásmová tarifní struktura,
- zónová tarifní struktura,
- zónově-relační tarifní struktura,
- kilometrická tarifní struktura,
- sektorová tarifní struktura,
- „plástvová“ tarifní struktura,
- zastávková tarifní struktura,
- časová tarifní struktura,
- nulová tarifní struktura.

Z toho v České republice jsou aplikovány čtyři základní tarifní struktury, které v sobě v některých případech zahrnují různé své vzájemné kombinace. Čtyřmi systémy používanými v České republice jsou:

- pásmová tarifní struktura,
- zónová tarifní struktura,
- zónově-relační tarifní struktura,
- kilometrická tarifní struktura (2).

1.2.1 Zónová tarifní struktura

Nejvíce používanou strukturou v České republice je zónová tarifní struktura a její podsystémy, zónové IDS jsou vyznačeny na obrázku číslo 2. S touto strukturou se lze setkat v největším počtu IDS, a to v šesti:

- Integrovaná doprava Karlovarska (IDOK),
- Integrovaná doprava Plzeňského kraje (IDPK),
- IDS Jihočeského kraje (IDS JK),
- IDS Jihomoravského kraje (IDS JMK),
- IDS Olomouckého kraje (IDSOK),
- IDS Moravskoslezského kraje (ODIS).



Obrázek 2 IDS se zónovou tarifní strukturou

zdroj: autor dle (7)

Tento systém je obecně nejrozšířenější a vychází z filozofie, že každá sídelní oblast, obvykle město či obec, včetně nejbližšího okolí, má svou zónu. Při stanovování zón se doporučuje volit zóny pokud možno stejně velké, tedy se stejným tarifem (2, s. 208), označené číslem a přesně definovaným územím. Styk jednotlivých zón bývá proveden mimo osídlené oblasti, v případech, kdy jsou jednotlivá sídelní území v blízké vzdálenosti od sebe, a přesto má každá oblast svou zónu, bývá přechod řešen pomocí přechodové zastávky, tedy zastávky či stanice, která je zařazena do

dvou tarifních zón. Nemá-li dojít k diskriminaci cestujících na kratší vzdálenosti, kteří cestují v oblasti hranic dvou zón, je nutné volit průměr zóny co nejmenší (2, s. 208) (1, 2, 3).

IDS se zónovou tarifní strukturou patří k déle existujícím IDS v České republice. Systém zónového IDS totiž s rostoucím územím může nést určitou míru „nespravedlivosti“ u některých tras, obzvláště pokud existuje více alternativ, jak může cestující mezi určitými oblastmi cestovat. Ukázkou úskalí tohoto systému lze demonstrovat například na situaci obrázku číslo 3. Na zónové mapě Integrovaného dopravního systému Olomouckého kraje jsou znázorněny dvě varianty propojení krajského města Olomouc s městem Lipník nad Bečvou (8 000 obyvatel). Obě tato města jsou spojena jak veřejnou linkovou dopravou, tak železniční dopravou. V případě cesty veřejnou linkovou dopravou autobus projede 5 tarifních zón na trase dlouhé 27 km, celková doba jízdy spoju je v intervalu 47–60 minut, v závislosti na délce pobytu ve Velkém Újezdu (čekání na přípoje) a různých nepatrných odchylkách v obsluze jednotlivých obcí. Současně jsou obě města spojena i železnicí, po 3. železničním tranzitním koridoru, tedy i přes to, že vzdálenost po železnici činí 37 km, tak jízdní doba se v závislosti na kategorii vlaku pohybuje mezi 24 a 40 minutami. Bohužel z důvodu větší vzdálenosti obou měst po železnici vede tato trasa přes 7 tarifních zón, přes tuto jednoznačnou výhodu polohy obou měst na železničním koridoru je cestující tedy tarifně motivován využít veřejnou linkovou dopravu, čímž místo 7 zón po železnici zaplatí pouze 5 zón. Ještě větší problém toto členění způsobuje v případě cestujících, kteří pravidelně dojíždějí. Na zmíněné situaci lze totiž ilustrovat další problém zónové tarifní struktury. Cestující nejenže při využití železniční dopravy zaplatí o dvě zóny víc, ale vyjma počáteční a cílové zóny využije jiné zóny. Tedy pokud by cestující chtěl mít možnost cestovat jak železniční, tak veřejnou linkovou dopravou, musí mít zakoupenou jízdenku na celkem 10 tarifních zón, což je přesně dvojnásobek počtu zón, které by potřeboval v případě využití pouze veřejné linkové dopravy.



Obrázek 3 Ukázka nevýhody zónového systému

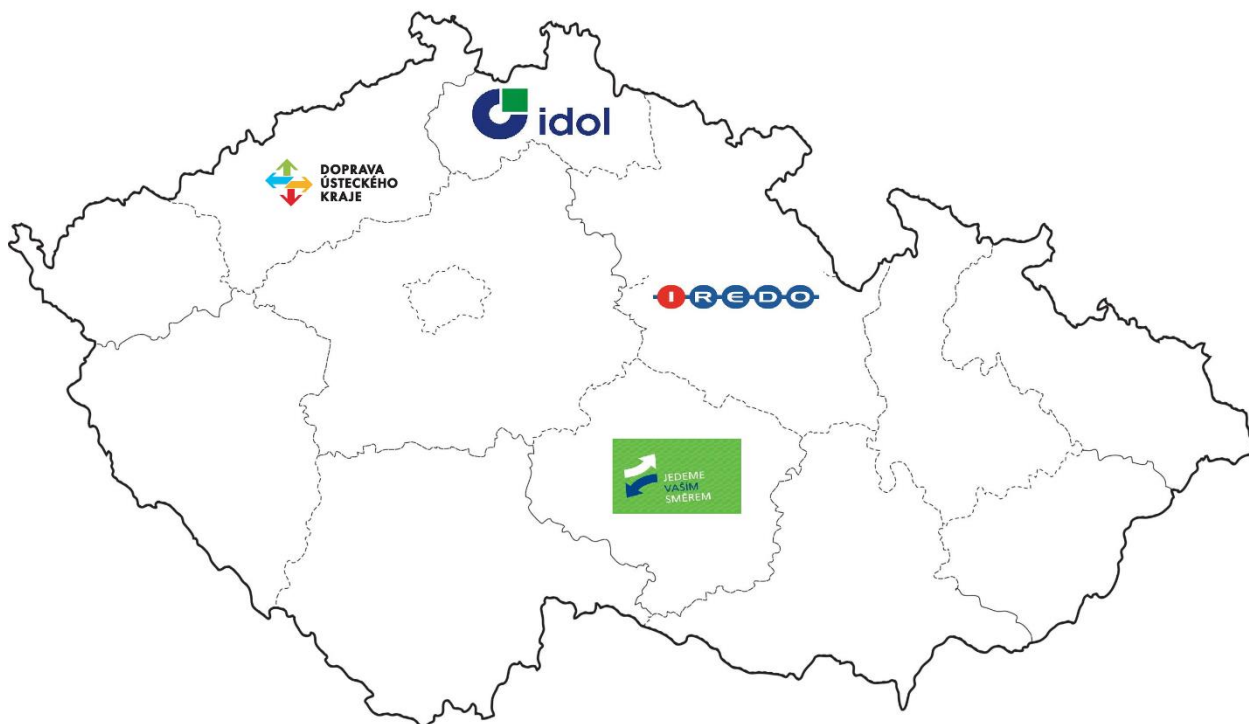
zdroj: autor dle (8)

Právě z těchto důvodů nově vznikající IDS přistoupily na alternativu v podobě zónově-relační tarifní struktury.

1.2.2 Zónově-relační tarifní struktura

Zónově-relační tarifní struktura je novější, lze říct zdokonalená struktura zónového systému, která se v podmínkách České republiky uplatňuje ve čtyřech, převážně novějších IDS, vyznačených na obrázku číslo 4, a to:

- Doprava Ústeckého kraje (DÚK),
- Integrovaná doprava Liberecka (IDOL),
- IDS Královéhradeckého a Pardubického kraje (IREDO),
- Veřejná doprava Vysočiny (VDV) (2).



Obrázek 4 IDS se zónově-relační tarifní strukturou

zdroj: autor dle (7)

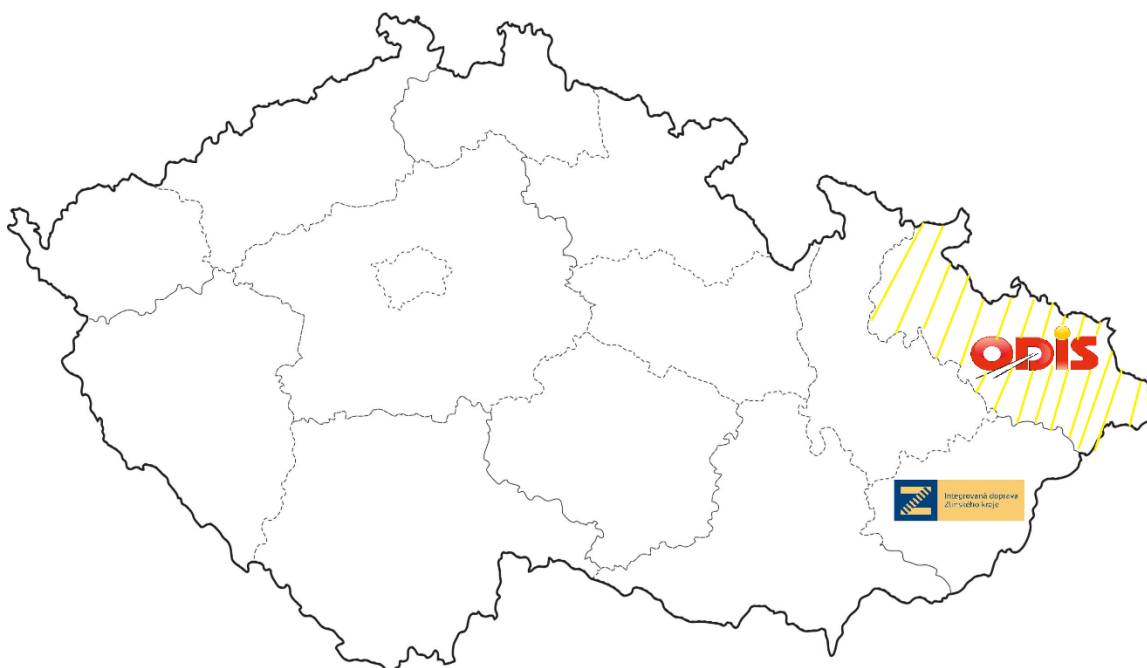
Základem zónově-relační tarifní struktury jsou mikrozóny (dále jen „zóny“), opět se jedná o území, které bývá obvykle stanoveno územím města či obce a jeho okolím. Rozdíl oproti čistě zónovému systému spočívá v tom, že cestující již není plně vázán na konkrétní zónu, systémem je vázán na cílovou zónu a podmínkou obvykle bývá, že cestující nesmí v průběhu cesty jet přes zónu, do níž by cesta z počáteční zóny byla dražší než do zóny cílové. Princip je tedy takový, že cestující má větší svobodu volby trasy, podrobnější informace definuje každý IDS samostatně. Například odbavovací systém u IDS DÚK automaticky vypíše na jízdní doklad zóny, které může cestující během své cesty využít, oproti tomu IDOL má nastavenou podmínku, že cestující musí využít nejlogičtější spojení, což je blíže upřesněno jako cesta nejkratší, nejrychlejší nebo cesta s nejméně přestupy. Tedy zjednodušeně na příkladu lze říct, že jde o to, aby cestující například při cestě z Liberce do Turnova, nejel přes Harrachov. Dalším přístupem je IREDO, kde je možnost zneužití jisté svobody dané zónově-relační tarifní strukturou omezena pomocí zákazu využití zóny, do které by jízdenka byla dražší než do zóny cílové. Jedná se o jediný systém kde cestující nemá definovány zóny, které může využít. (2, 3).

1.2.3 Kilometrická tarifní struktura

Kilometrická struktura je nejjednodušší systém, který se v IDS neaplikuje příliš často. Kilometrický systém je co do zavedení nejjednodušší, není potřeba tvorba žádných zón ani

relačních schémat. Cestující zaplatí cenu za vzdálenost, kterou skutečně ujede, doplněnou zpravidla o nástupní sazbu. Kilometrická tarifní struktura je v České republice aplikována ve dvou IDS, vyznačených na obrázku číslo 5, a to:

- Integrovaná doprava Zlínského kraje (IDZK),
- Integrovaný dopravní systém Moravskoslezského kraje (ODIS) – pouze jednorázové jízdné.



Obrázek 5 Kilometrická tarifní struktura

zdroj: autor dle (7)

Kilometrická struktura je z pohledu cestujících vnímána poněkud kontroverzně, někteří cestující kvitují skutečnost, že zaplatí pouze za skutečně ujetou vzdálenost (rozdíl oproti zónovým systémům); na druhou stranu tento systém automaticky motivuje cestující využít nejkratší možnost spojení s nejméně přestupy, i když spojení nemusí být nejrychlejší. Typickým příkladem je železnice x veřejná linková doprava. V případech, kdy příměstský autobus, primárně určený pro obsluhu mezilehlých obcí, jede kratší trasu, ale výrazně delší dobu oproti železniční dopravě, je cestující i tak motivován využít trasu nejkratší (2).

Dalším problémem kilometrického systému jsou automaticky nevýhodné přestupy, kdy cestující musí zpravidla opakovaně platit nástupní sazbu.

1.2.4 Pásmová tarifní struktura

Pásmová tarifní struktura je v České republice v současné době zastoupena pouze jedním celokrajským integrovaným dopravním systémem, a to konkrétně PID – Pražskou integrovanou dopravou, a dále dvěma menšími IDS, konkrétně IDS Tábořsko, jenž má soustavu tří pásem

v okruhu města Tábor, dále ZID – Zlínská integrovaná doprava, která nemá tradiční pásmovou strukturu v podobě kruhových pásem, ale jedná se o izolované nekonvexní zóny, jež však mají stejné označení, z tohoto důvodu někdy bývá systém označován za zónový. Tyto IDS jsou vyznačeny na obrázku číslo 6. Poslední oblastí, kde se lze v České republice setkat s pásmovým systémem, je část ODIS, zde jsou v okolí Ostravy definována pásma Ostrava XL a Ostrava XXL (2).



Obrázek 6 IDS s pásmovou tarifní strukturou

zdroj: autor dle (7)

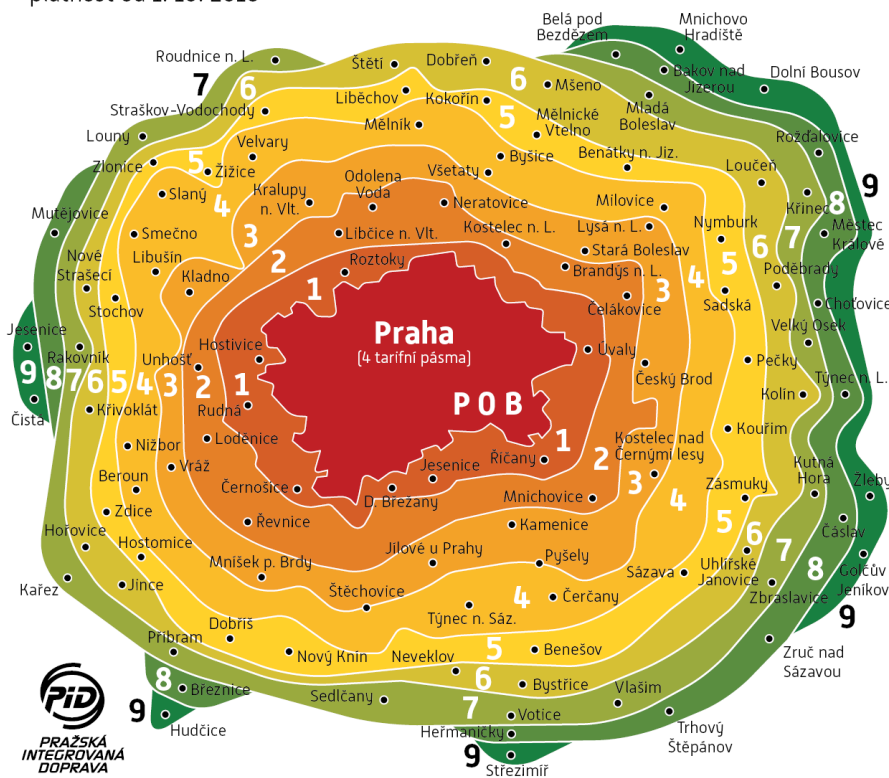
Pásmová tarifní struktura bývá typická pro okolí větších měst, a to z toho důvodu, že systém je charakteristický určitými pásmy s určitou přibližně podobnou šíří, po obvodu středu, viz obrázek číslo 7. Pásmová tarifní struktura předpokládá, že většina přepravních proudů bude probíhat z, do nebo přes střed pásmové tarifní struktury, obvykle tvořený jednou zónou, do okolí. Předpokladem správného využití pásmové struktury je, že většina přepravních proudů jednotlivá pásma protíná, z toho důvodu je aplikovatelná pouze v oblastech, kde je jedno spádové centrum, které tvoří pro většinu přepravních proudů koncový, počáteční nebo průjezdný bod trasy.

V minulosti bylo v České republice více pásmových integrovaných dopravních systémů, fungujících převážně na lokální úrovni. Příkladem může být Olomoucký kraj, kde před vznikem IDSOK fungovalo několik menších IDS s pásmovou tarifní strukturou. IDOS Olomoucka, IDS Hranice, IDS Šumperk a IDS Zábřeh. Tyto pásmové systémy však zanikly integrací do IDSOK, tedy integrovaného dopravního systému pokrývajícího území celého kraje, na celokrajské úrovni by totiž nebyly splněny předpoklady pro pásmovou strukturu, většina přepravních proudů by

neprobíhala z, do nebo přes centrum pásmového systému, což je dáno geografii a demografií Olomouckého kraje (1, 2).

Zjednodušené schéma tarifních pásem PID

platnost od 1. 10. 2018



Obrázek 7 Tarifní pásma PID

zdroj: (9)

Na schématu PID (obrázek 7) lze pozorovat členění a princip pásmové tarifní struktury. Systém, jak již bylo řečeno, předpokládá, že většina přepravních proudů a tras probíhá z, do nebo přes centrum (střed) systému. Jako příklad lze uvést třeba trasu z Rakovníka do Kutné Hory, obě města se nachází v tarifním pásmu číslo sedm, přesto vlivem trasování linek a přestupního uzlu ve středu IDS, není možné trasu uskutečnit jinak než příčným průjezdem přes jednotlivá pásma (P-0-B, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7). Současně lze při tomto systému aplikovat jistou diverzitu v tarifních pásmech v případě, kdy v oblasti existuje jiné spádové centrum menšího významu. Na obrázku číslo 7 lze tento způsob pozorovat na příkladu Kladna, které je pro část obyvatel spádovým centrem, respektive pro cestující, jejichž přeprava nezačíná, nekončí ani neprochází středem IDS. Situace byla vyřešena „zúžením“ pásma 3 kolem Kladna, čímž prakticky v určitém smyslu došlo ke vzniku izolované zóny pro město Kladno a současně došlo k rozšíření pásma 4 severozápadně od Kladna. Tedy prakticky došlo k dosažení, do určité míry, zónového efektu (1, 2, 3, 9).

Pásmová tarifní struktura nebude v návrhové části obsažena, z důvodu nemožného porovnání s obdobnou strukturou na území České republiky.

1.3 Druhy jízdních dokladů

V tabulce číslo jedna jsou shrnuty varianty jízdních dokladů, které konkrétní IDS nabízí, přičemž pro potřeby této tabulky došlo k určitému zobecnění dané problematiky. Vzhledem k tomu, že stejná varianta odbavení má v každém IDS svá konkrétní specifika.

Rozdíly a podrobné informace o typech jízdních dokladů a variantách odbavení jsou analyzovány v **příloze B** této práce.

Tabulka 1 Varianty odbavení v analyzovaných IDS

ZPŮSOB ODBAVENÍ (druh jíz. dokl.)	ODIS	IDZK	IDSOK	IDS JMK	IREDO
PAPÍROVÁ – jednorázová	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
PAPÍROVÁ – dlouhodobá	NE	NE	ANO	ANO	NE
DOPRAVNÍ KARTA – jednorázová	ANO	ANO	NE	NE	ANO
DOPRAVNÍ KARTA – dlouhodobá	ANO	ANO ¹	NE	NE	ANO
BANKOVNÍ KARTA – nosič	NE	NE	ANO	ANO	NE
MOBILNÍ APLIKACE – jednorázová	ANO	NE	NE	ANO	NE
MOBILNÍ APLIKACE – dlouhodobá	NE	NE	ANO	NE	NE
PAPÍROVÉ – flexibilní počátek platnosti	NE	NE	ANO ²	ANO ³	NE
SOUČET VARIANT PODLE IDS	4	3	5	5	3

Zdroj: autor

1.4 Odbavovací zařízení

Odbavovací zařízení je jedním ze zásadních faktorů, který má vliv na samotnou délku odbavení, typy odbavovacích zařízení se odvíjí od konkrétního dopravního módu. Nejzásadnější vliv odbavovacího zařízení je v případě veřejné linkové dopravy, kde je přepravní proces délkou odbavení ovlivněn nejvíce. Ve sledovaných pěti IDS je druh odbavovacího zařízení regulován jenom v IDS JMK, kde je odbavovací zařízení ve veřejné linkové dopravě zajišťováno organizátorem a dopravcům je pouze pronajímáno. V ostatních krajích je konkrétní odbavovací zařízení čistě na volbě dopravce, organizátorem je ve smlouvách o zajištění dopravní obslužnosti pouze definováno, jaké způsoby odbavení a v jakém rozsahu musí odbavovací zařízení umožňovat.

V případě veřejné linkové dopravy jsou ve sledovaných pěti integrovaných dopravních systémech využívána odbavovací zařízení od pěti dodavatelů: Telmax, Mikroelektronika, Herman,

¹ Pouze železniční doprava

² Možnost využití jízdního dokladu z prodejních míst DPMO, který umožňuje cestovat v nejvýše dvou zónách za hranicí zóny 71 (město Olomouc)

³ Možnost využití univerzální jízdenky nebo jízdenky platné pro určitý počet zón za zónu 100 (město Brno)

rtmBUS a Emtest. Využívání těchto systémů podle IDS je rozebráno v tabulce 2. V případě železniční dopravy jsou ve všech případech a u všech dopravců využívána zařízení od firmy ODP, přestože noví železniční dopravci Arriva a Leo Express z počátku využívali jiné odbavovací zařízení, které však vyžadovalo neustálé připojení k internetu, což se ukázalo jako nevyhovující a došlo k nahrazení odbavovacím zařízení od firmy ODP.

Tabulka 2 Odbavovací zařízení využívaná v jednotlivých IDS

VÝROBCE	ODIS	IDZK	IDSOK	IDS JMK	IREDO
Telmax	ANO	ANO	ANO	NE	ANO
Mikroelektronika	ANO	ANO	NE	NE	ANO
Herman	NE	NE	NE	ANO	NE
rtmBUS	NE	NE	NE	NE	ANO
Emtest	NE	NE	NE	NE	ANO

Zdroj: autor

Zcela nejrozšířenějším odbavovacím zařízením je Telmax FCS 2000, jež využívají dopravci ve všech sledovaných IDS, vyjma IDS JMK. V IDSOK je tento odbavovací systém jediným používaným.



Obrázek 8 Odbavovací zařízení Telmax FCS 2000

Zdroj: (17)

Další odbavovací zařízení, která jsou využívána v analyzovaných IDS, jsou detailně popsána v **příloze C**, zároveň je v této příloze popsáno i softwarové fungování odbavovacích zařízení Herman a Telmax.

2. VÝPOČTY DOB TRVÁNÍ ZPŮSOBŮ ODBAVENÍ

Prakticky každý z analyzovaných IDS má své charakteristiky ve způsobu odbavení cestujících a v možnostech, jež cestujícím nabízí. Přičemž způsoby a varianty odbavení, jež jednotlivé IDS nabízejí, hrají zásadní roli v otázce délky odbavení cestujícího. Zároveň i varianty, jež se mezi IDS překrývají, nesou ve většině případů značná místní specifika. Respektive odbavení pomocí stejného typu jízdního dokladu může mít rozdílnou povahu vzhledem k technologickým postupům používaným v konkrétním IDS.

2.1 Definice metod získávání a nakládání s daty

Hodnoty statistického souboru pro každý způsob odbavení v jednotlivých IDS budou zpracovány pomocí základních statistických ukazatelů, zejména aritmetického průměru, mediánu a střední hodnoty.

Vzorce, na základě kterých budou data zpracovávána:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} (x_1 + x_2 + x_3 \dots + x_n) \quad (1)$$

kde: \bar{x} aritmetický průměr
 n počet hodnot v souboru
 $x_{1,2,\dots,n}$ hodnoty souboru

Medián je hodnota, pro kterou platí, že při seřazení hodnot vzestupně je nejméně 50 % hodnot menších nebo rovno hodnotě mediánu a zároveň 50 % hodnot je větších nebo rovno hodnotě mediánu.

Pokud má soubor lichý počet hodnot, tak medián po vzestupném seřazení souboru hodnot představuje hodnotu s pořadím:

$$\frac{n}{2} \quad (2)$$

kde: n počet hodnot v souboru

V situaci, kdy je počet hodnot sudý, pořadí výsledné hodnoty ve vzestupně seřazeném souboru získáme jako:

$$\frac{n+1}{2} \quad (3)$$

kde: n počet hodnot v souboru

Směrodatná odchylka udává, jakým způsobem se navzájem zjištěné hodnoty liší, respektive jak moc je statistický soubor variabilní. Je-li hodnota směrodatné odchylky malá, znamená to, že jsou si hodnoty navzájem podobné. V případě, že je naopak vysoká, indikuje, že soubor hodnot je širší, respektive rozptýl hodnot je větší. Výpočet směrodatné odchylky je proveden podle:

$$\sigma = \sqrt{\left(\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}\right)} \quad (4)$$

kde: σ směrodatná odchylka
 x_i hodnoty v souboru
 \bar{x} průměrná hodnota
 n počet hodnot v souboru

2.1.1 Stanovení základních pojmů pro korektnost měření

Pro regulérnost měření je nutné stanovit základní pojmy, ze kterých bude měření vycházet.

Počátek měření: moment, kterým bude měření začínat, musí být stanoven tak, aby jej šlo uplatnit pro všechny způsoby odbavení, a to vzhledem k tomu, že některé způsoby odbavení nevyžadují žádnou slovní interakci mezi cestujícím a řidičem. Jedná se zejména o situace, kdy dochází ke kontrole předprodejního dokladu na dopravní nebo bankovní kartě. Zároveň při zjišťování času docházelo zejména ve veřejné linkové dopravě v rámci IDZK k situaci, že řidičem byly započaty odbavovací úkony ještě před nástupem cestujícího, jednalo se především o osoby školního věku, směřující do/ze školy. Tento netradiční způsob je dán současnou absencí dlouhodobých jízdenek v IDZK. Z tohoto důvodu byl počátek měření stanoven prvním úkonem, jenž směřuje k odbavení cestujícího. Tedy typicky: začátek slovní interakce, moment přiložení dopravní karty k odbavovacímu zařízení, moment přiložení QR kódu ke čtečce, moment začátku manipulace řidiče s odbavovacím zařízením (zejména situace v IDZK).

Konec měření: konec měření lze oproti začátku měření vztáhnout k jednomu bodu, a to momentu, kdy cestující pokračuje od odbavovacího zařízení dále do vozu, zejména se tedy jedná o situace: odebrání jízdenky (v případech platby přesnou částkou nebo bankovní kartou), vrácení hotovosti (v případech, kdy cestující platí nepřesnou částkou a zároveň neodebírání jízdenku až po vrácení hotovosti), vyhodnocení informací při elektronickém způsobu odbavení.

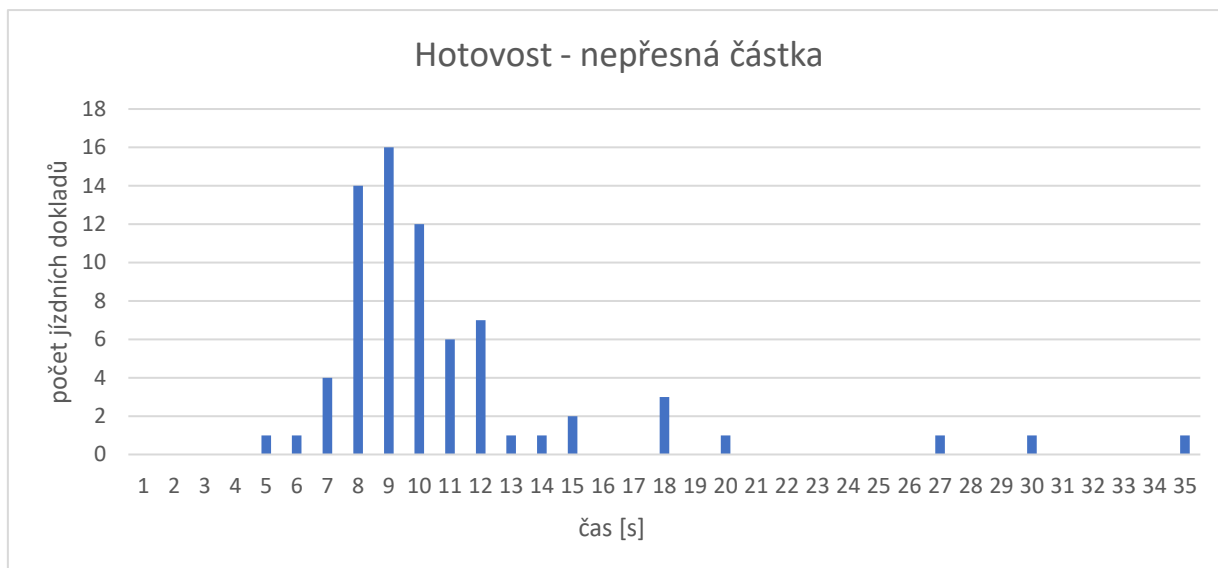
2.1.2 Způsoby zaznamenávání časů odbavení

Pro měření dat bylo využito stopek v mobilním telefonu, přičemž během odbavení docházelo pouze k měření časových hodnot a následně během jízdní doby docházelo k uložení informací, o jaký způsob odbavení se jednalo, případně doplnění poznámek aspektů, jež měly vliv

na délku odbavení, jako například: odbavení více osob, odbavení zdravotně hendikepovaného cestujícího nebo jakákoli jiná anomálie mající vliv na celkový čas odbavení. Následně byla data získaná během dne, včetně poznámek, zaznamenána do tabulek v programu Excel.

2.2 Získané hodnoty délek jednotlivých způsobů odbavení

Hodnoty budou reprezentovat vždy způsob odbavení, nikoli druh jízdního dokladu, vzhledem k tomu, že určité způsoby odbavení mohou být totožné pro více druhů jízdních dokladů.



Obrázek 9 Graf platby hotově – nepřesnou částkou v ODIS

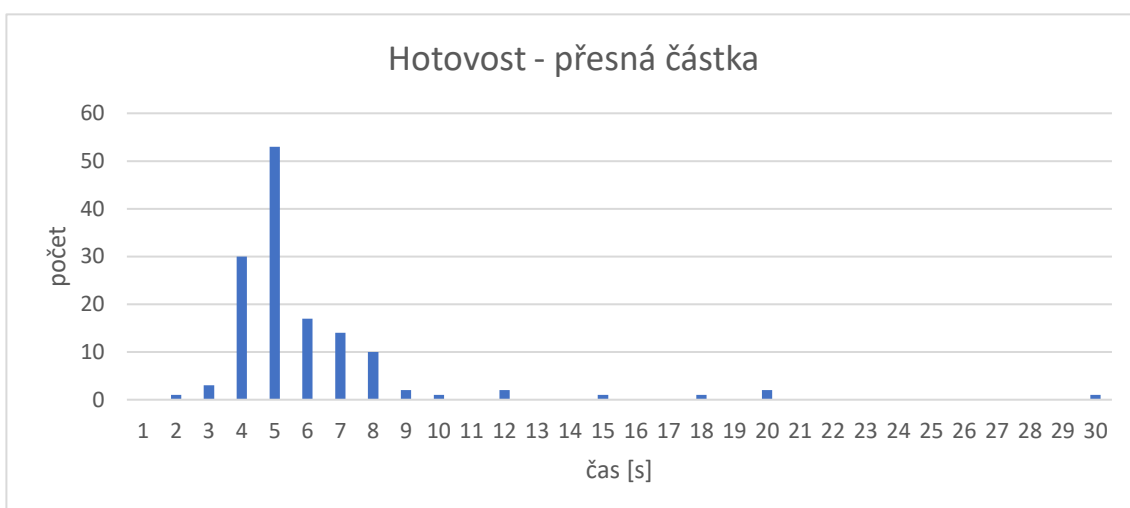
Zdroj: autor

Obrázek číslo 9 představuje histogram četností délek odbavení při platbě hotově nepřesnou částkou. Délky odbavení nad 15 sekund byly zpravidla dány koupí multilístku nebo platbou vysokou částkou, hodnoty včetně poznámek jsou v příloze E, pro ostatní analyzované IDS jsou histogramy v příloze D.

Tabulka 3 Základní statistické ukazatele ODIS – platba hotově nepřesnou částkou

Počet	72
Medián	10 sekund
Průměr	11 sekund
Směrodatná odchylka	5 sekund

Zdroj: autor



Obrázek 10 Graf platby hotově – přesnou částkou v ODIS

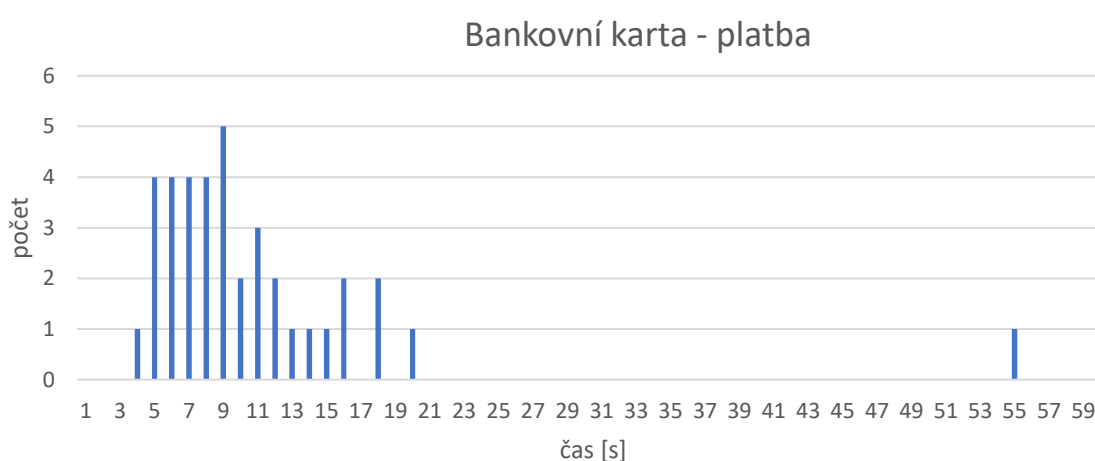
Zdroj: autor

Obrázek číslo 10 představuje histogram četností délek odbavení při platbě hotově přesnou částkou. Délky odbavení nad 9 sekund byly zpravidla dány koupí multilístku nebo jiným zdravotním či provozním faktorem, které jsou zaznamenány v příloze E.

Tabulka 4 Základní statistické ukazatele ODIS – platba hotově přesnou částkou

Počet	138
Medián	5 sekund
Průměr	6 sekund
Směrodatná odchylka	3 sekundy

Zdroj: autor



Obrázek 11 Graf platby bankovní kartou v režimu Retail – ODIS

Zdroj: autor

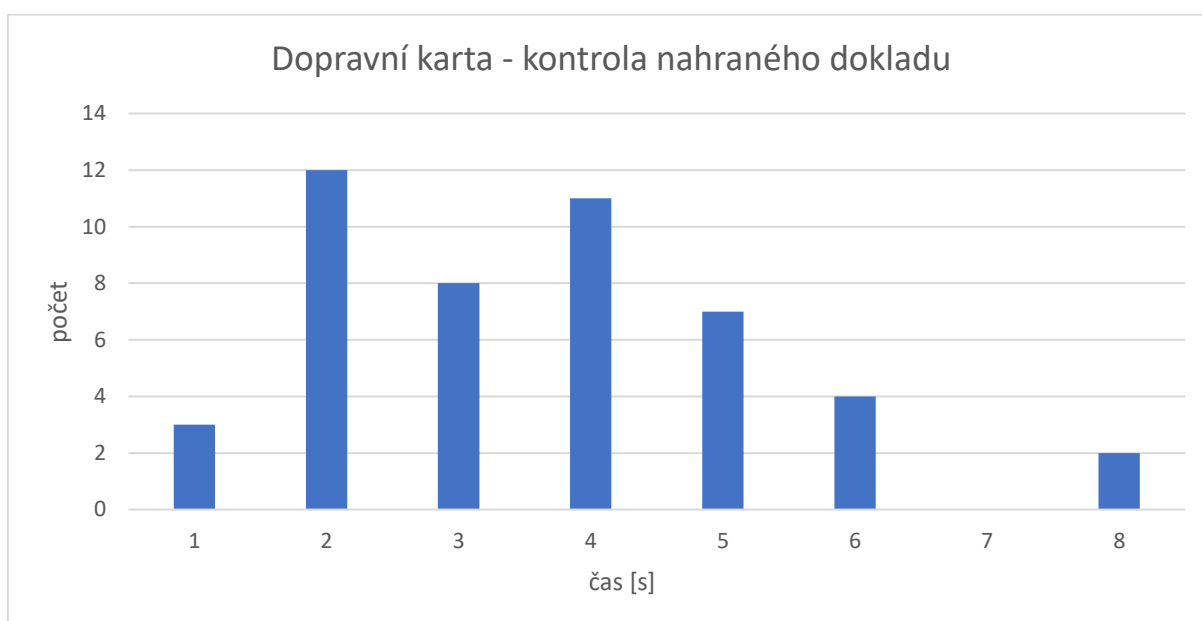
Obrázek číslo 11 představuje histogram četností délek odbavení při platbě bankovní kartou. Na datech lze vidět, že jsou zde jisté intervaly, které jsou dány tím, že odbavení trvá intervalově

podle kvality mobilního signálu, jenž je v oblasti dané zastávky k dispozici. Blíže jsou vlivy signálu na délku odbavení popsány v příloze B, a to z hlediska jízdního dokladu, a v příloze C z hlediska vlivu odbavovacího zařízení. Poznámky k časům výrazně převyšujícím obvyklé hodnoty jsou v příloze E.

Tabulka 5 Základní statistické ukazatele ODIS – bankovní karta režim Retail

Počet	39
Medián	9 sekund
Průměr	12 sekund
Směrodatná odchylka	11 sekund

Zdroj: autor



Obrázek 12 Graf kontroly jízdních dokladů na dopravní kartě v ODIS

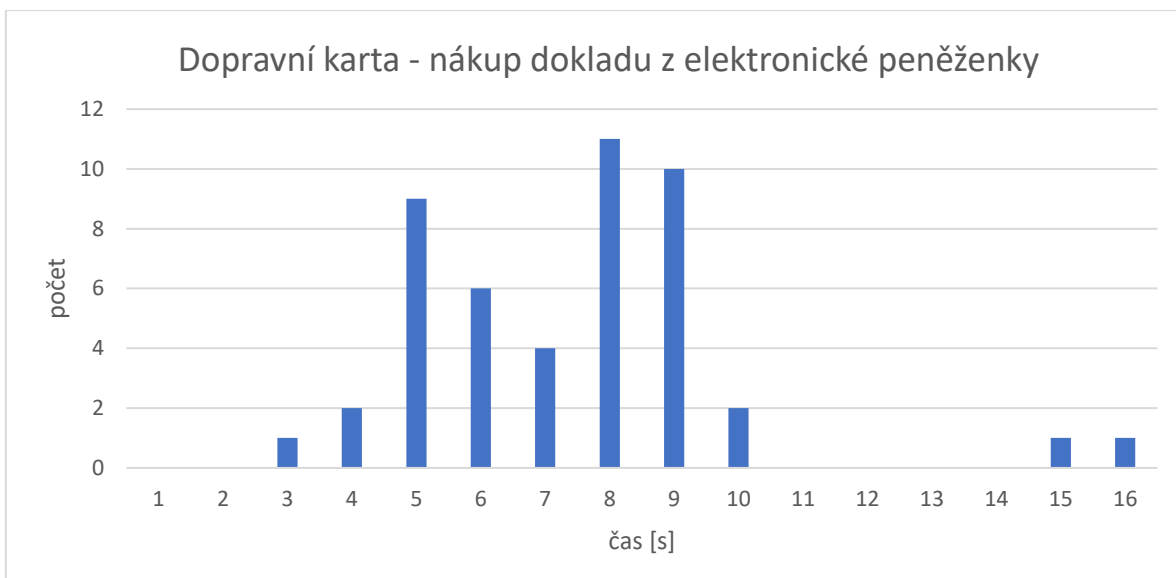
Zdroj: autor

Obrázek číslo 12 představuje histogram četností délek kontroly dlouhodobého dokladu na dopravní kartě. Hodnoty jedné sekundy jsou v případě vizuální kontroly dopravní karty. Oficiálně takový způsob odbavení neexistuje, avšak v praxi je aplikován. Poznámky k časům jsou k dispozici v příloze E.

Tabulka 6 Základní statistické ukazatele ODIS – kontrola dopravních karet

Počet	47
Medián	4 sekundy
Průměr	4 sekundy
Směrodatná odchylka	2 sekundy

Zdroj: autor



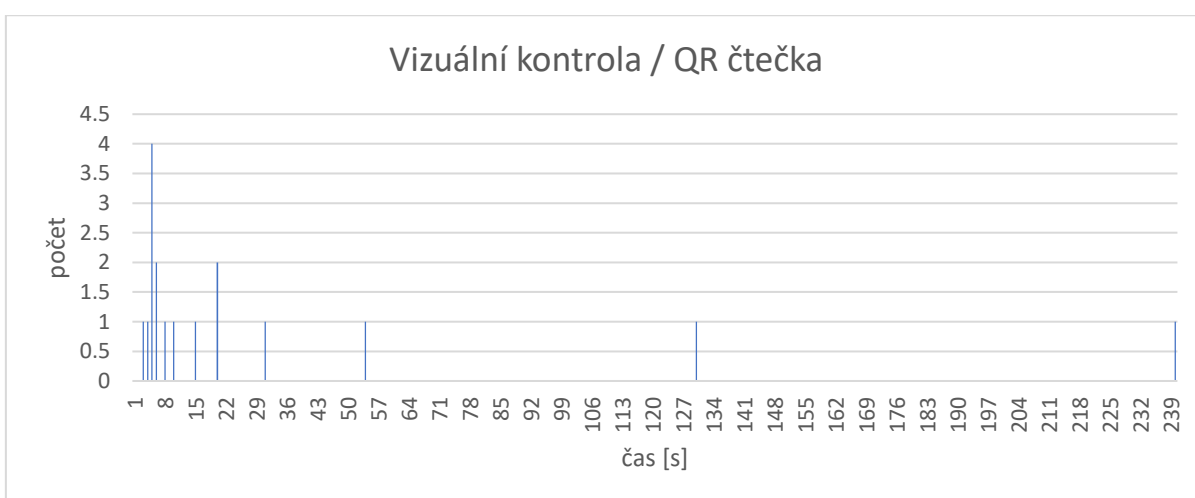
Obrázek 13 Graf platby z elektronické peněženky na dopravní kartě v ODIS Zdroj: autor

Obrázek číslo 13 představuje histogram četností délek platby jízdenek z elektronické peněženky na dopravní kartě. Poznámky k časům jsou k dispozici v příloze E.

Tabulka 7 Základní statistické ukazatele ODIS – platba z EP na dopravní kartě

Počet	45
Medián	8 sekund
Průměr	7 sekund
Směrodatná odchylka	2 sekundy

Zdroj: autor



Obrázek 14 Graf kontroly mobilní aplikace v ODIS

Zdroj: autor

Obrázek číslo 14 představuje histogram četností délek odbavení pomocí QR kódu, aplikace ODISapka. Poznámky k časům jsou v příloze E.

Tabulka 8 Základní statistické ukazatele ODIS – kontrola mobilní aplikace

Počet	17
Medián	8 sekund
Průměr	33 sekund
Směrodatná odchylka	62 sekund

Zdroj: autor

Tabulka 9 Srovnání způsobů odbavení v rámci ODIS

	Medián [s]	Průměr [s]	Směrodatná odchylka [s]
Hotovost – nepřesná částka	9,5	11	5
Hotovost – přesná částka	5	6	3
Dopravní karta – kontrola nahraného dokladu	4	3	1
Dopravní karta – nákup dokladu z elektronické peněženky	8	7	2
Bankovní karta – platba	9	12	11
Vizuální kontrola / QR čtečka	8	33	62

Zdroj: autor

Data obdobného rozsahu byla naměřena a zpracována obdobným způsobem pro všech pět analyzovaných IDS a jsou umístěna v **příloze D** této práce.

Tabulka číslo 10 poskytuje souhrnné informace o dobách trvání jednotlivých způsobů odbavení. Představuje výstup, jenž je částečně v této kapitole a většinově v následující kapitole využit pro návrhy zlepšení a zrychlení způsobů odbavení.

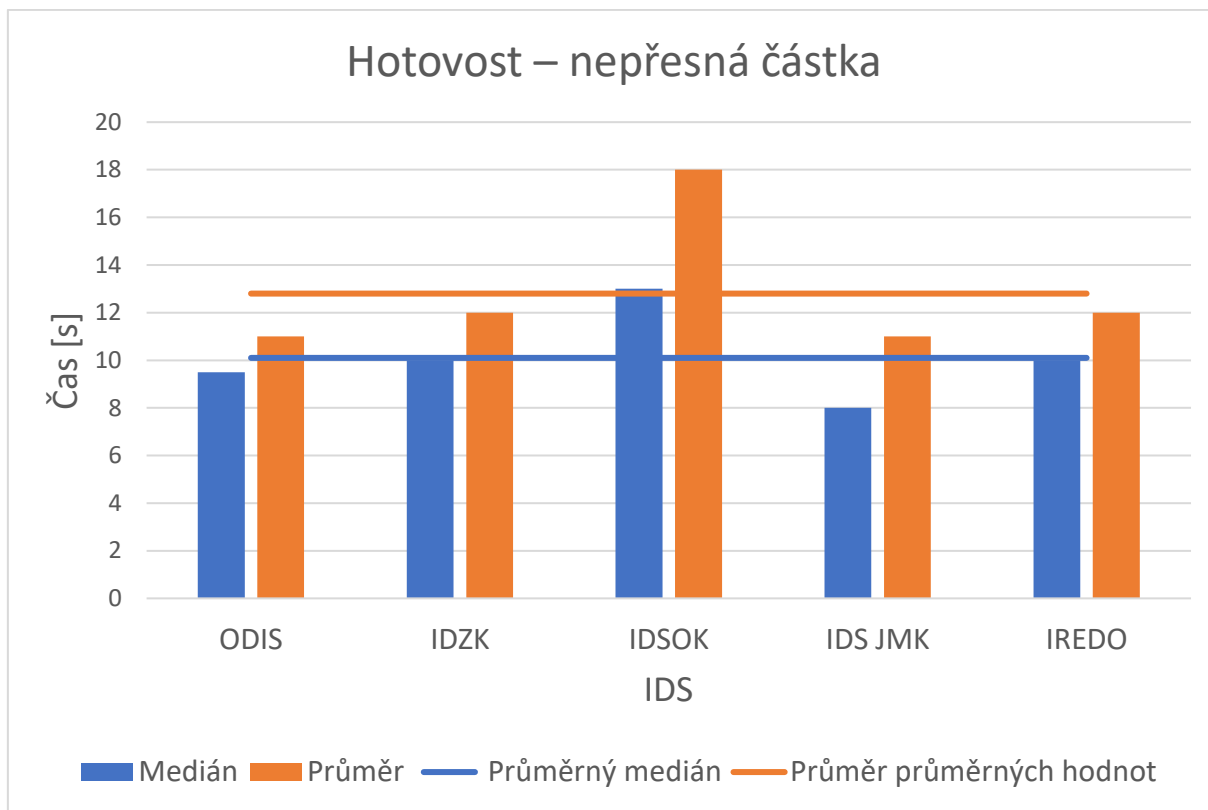
Tabulka 10 Srovnání způsobů odbavení mezi analyzovanými IDS

Způsob odbavení	IDS	Medián [s]	Průměr [s]	Směrodatná odchylka [s]
Hotovost – nepřesná částka	ODIS	9,5	11	5
	IDZK	11	13	9
	IDSOK	13	18	15
	IDS JMK	8	11	8
	IREDO	10	12	12
Hotovost – přesná částka	ODIS	5	6	3
	IDZK	6	11	13
	IDSOK	8	9	5
	IDS JMK	5	6	3
	IREDO	5	5	2
Bankovní karta – platba	ODIS	9	12	11
	IDZK	8	8	3
	IDSOK	11	15	14
	IDS JMK	10	10	3
	IREDO	9	9	1
Dopravní karta – kontrola dokladu	ODIS	4	3	1
	IDZK	Není nabízen		
	IDSOK	Není nabízen		
	IDS JMK	Není nabízen		
	IREDO	5	5	1
Dopravní karta – nákup z elektronické peněženky	ODIS	8	7	2
	IDZK	7	7	3
	IDSOK	Není nabízen		
	IDS JMK	Není nabízen		
	IREDO	7	7	2
QR kód	ODIS	8	33	62
	IDZK	Není nabízen		
	IDSOK	2	3	2
	IDS JMK	3	3	1
	IREDO	3	4	3
Bankovní karta – nosič	ODIS	Není nabízen		
	IDZK	Není nabízen		
	IDSOK	3	3	1
	IDS JMK	3	3	1
	IREDO	Není nabízen		
Vizuální	ODIS	Není nabízen		
	IDZK	Není nabízen		
	IDSOK	1	3	4
	IDS JMK	1	2	1
	IREDO	Není nabízen		

Zdroj: autor

2.3 Srovnání délek jednotlivých variant odbavení podle integrovaných dopravních systémů

Hodnoty získané měřením ve velké části odpovídají jednoduchosti, respektive složitosti tarifní struktury IDS. Dalším faktorem, jenž má v měřítku celého IDS zásadní vliv na délku odbavení, je model odbavovacího zařízení. Obecně bylo rychlejší odbavení naměřeno pomocí odbavovacích zařízení od firmy Mikroelektronika.



Obrázek 15 Graf srovnání délky odbavení – platba nepřesnou částkou

Zdroj: autor

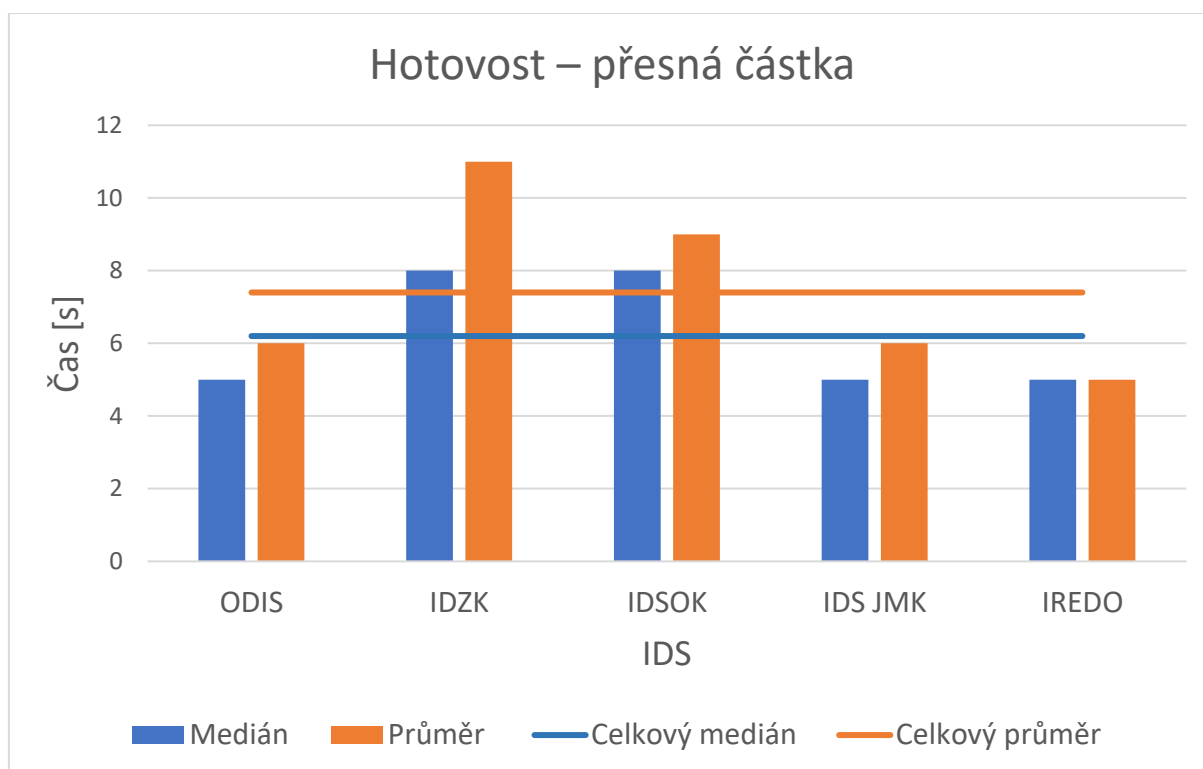
Statistické ukazatele a histogram, ze kterých obrázek 15 vychází, jsou pro ilustraci v obrázku 9 a tabulce 3. Pro všechny IDS jsou tato data zpracována v příloze D a nezpracovaná v příloze E.

Z pozorovaných IDS vychází nejlépe z hlediska rychlosti odbavení IDS JMK, kde je odbavení rychlé díky jednotnému odbavovacímu zařízení od firmy Herman (detailně rozebráno v příloze C), které díky jednotnosti u všech dopravců představuje jednoduché odbavení, jež je vytvořeno přímo pro prostředí IDS JMK. Průměrná hodnota je v tomto případě o tři sekundy vyšší než hodnota mediánu, což je dáno specifickými požadavky cestujících (například konzultace vhodného jízdného). Dalším vlivem, jenž paradoxně negativně ovlivňuje délku odbavení, je vydávání jízdního dokladu pro více osob. Při srovnání dat totiž vydání jednoho jízdního dokladu pro dvě osoby trvá 2,5násobek průměrného času potřebného pro odbavení jedné osoby.

Nejhůře vychází z hlediska délky odbavení IDSOK, zde lze pozorovat rovněž velkou odchylku mezi mediánem a průměrnou hodnotou. Tento zásadní výkyv je způsoben stavem, kdy cestující požaduje vydání jízdního dokladu se zónami mimo trasu spoje, respektive požaduje přidání nebo odebrání zón(y) z trasy spoje. Tato situace sice nenastává velmi často, dle měření přibližně v jednom z dvaceti případů, avšak když nastane, pak běžnou délku odbavení prodlouží i na více než 10násobek. Z tohoto důvodu je odbavení negativně ovlivněno.

V případě IDZK lze spatřit poměrně zásadní rozdíly mezi odbavením na odbavovacích zařízeních Mikroelektronika a Telmax, přičemž odbavení na zařízení firmy Mikroelektronika vychází časově v průměru o 1 sekundu lépe. Tento stav je pravděpodobně způsoben tím, že dopravci využívající systém Telmax mají implementován totožný software jako pro ODIS a IDSOK, tedy řidič se musí orientovat v širším menu a pracovat, respektive ignorovat, větší množství dat.

ODIS a IREDO jsou z hlediska sledování středem souboru, přičemž odbavení v ODIS vyšlo jak z hlediska mediánu, tak z hlediska průměrné hodnoty o sekundu lépe než v IREDO. Tento rozdíl je dán nákupem dlouhodobých jízdenek hotově, s nahráním na čipovou kartu, kdy tento proces trval při sledovaných úkonech déle v případě IREDO. Vzhledem k tomu, že během sledování však došlo k této operaci pouze v pěti případech, může být tento rozdíl dán pouze lidským faktorem či chybou měření.



Obrázek 16 Graf srovnání délky odbavení – platba přesnou částkou

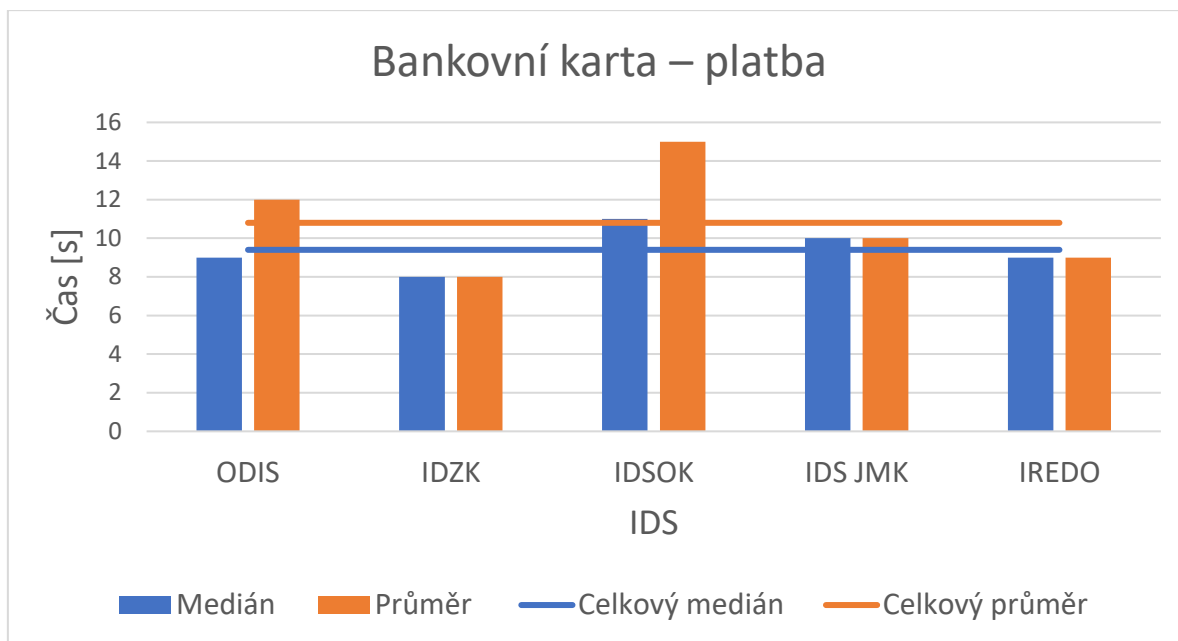
Zdroj: autor

Statistické ukazatele a histogram, ze kterých obrázek 16 vychází, jsou pro ilustraci v obrázku 10 a tabulce 4. Pro všechny IDS jsou tato data pak zpracována v příloze D a nezpracovaná v příloze E.

V případě hotovostního odbavení, kdy cestující platí hotově, ale přesnou částkou, zůstávají časy opět nejhorší v případě IDSOK z hlediska mediánu a v případě průměrné hodnoty u IDZK. U zbylých tří IDS je hodnota mediánu totožná, tedy 5 sekund. V případě porovnávání hodnoty průměrné na třetím místě figurují ODIS a IDS JMK. Nejlépe vychází čas u IREDO. Nutno podotknout, že data za IREDO byla shromažďována výhradně ve vozidlech s novým odbavovacím zařízením.

V případě IDSOK je nejhorší výsledek opět dán zejména přidáváním či odebráním zón i při běžném výdaji, však naměřené hodnoty byly průměrně o jednu sekundu delší. V případě IDZK je rozdíl mezi hodnotou průměrnou a mediánem dvounásobný. Tento rozdíl je způsoben novým odbavovacím zařízením od firmy Telmax, jež vydává jízdenky do speciálního boxu, umístěného ve spodní části zařízení, tedy na odlišném místě oproti předchozí verzi. Data byla sbírána v období, kdy bylo toto zařízení využíváno jen krátce. Proto se tento fakt negativně projevil zejména u cestujících, kteří platí hotově a přesnou částkou. Lze zde tedy přepokládat, že pravidelní cestující jsou zvyklí na původní systém, a proto je nové umístění výdeje dokladu překvapí, čímž bude docházet k průtahům.

V případě IDS IREDO celkový čas odbavení vyšel nejlépe a současně průměr totožně s mediánem, a to z důvodu velké jednoduchosti výdeje přestupních jízdních dokladů, kdy prakticky neexistuje časový rozdíl mezi výdejem dokladu na trasu spoje nebo dokladu přestupního. V tomto ohledu je výdej jednodušší než v IDS JMK.



Obrázek 17 Graf srovnání délky odbavení – platba bankovní kartou

Zdroj: autor

Statistické ukazatele a histogram, ze kterých obrázek 17 vychází, jsou pro ilustraci v obrázku 11 a tabulce 5. Pro všechny IDS jsou tato data potom zpracována v příloze D a nezpracovaná v příloze E.

Při porovnání časů platby kartou hraje zásadní roli poměr odbavovacích zařízení od firmy Mikroelektronika, u kterých je délka odbavení bankovní kartou zásadně kratší, v průměru o 2 sekundy, než v případech využití odbavovacího zařízení firmy Telmax. Obecně tedy lze říct, že výsledné hodnoty délky odbavení reflektují, jaký poměr dopravců v IDS využívá odbavovacích zařízení od firmy Mikroelektronika.

Zásadní vliv, zejména u odbavovacích zařízení od firmy Telmax, má připojení k internetu. V případě, že se vozidlo nachází v oblasti, kde je pouze 2G síť, délka odbavení se pohybuje nad 30 sekund a velmi často se ani po této době platba nedokáže ověřit. V případě, kdy není připojení přes mobilní síť vůbec k dispozici, platbu není možné realizovat. V těchto případech řidiči situaci řeší odbavením cestujícího v první zastávce, která je signálem pokryta.

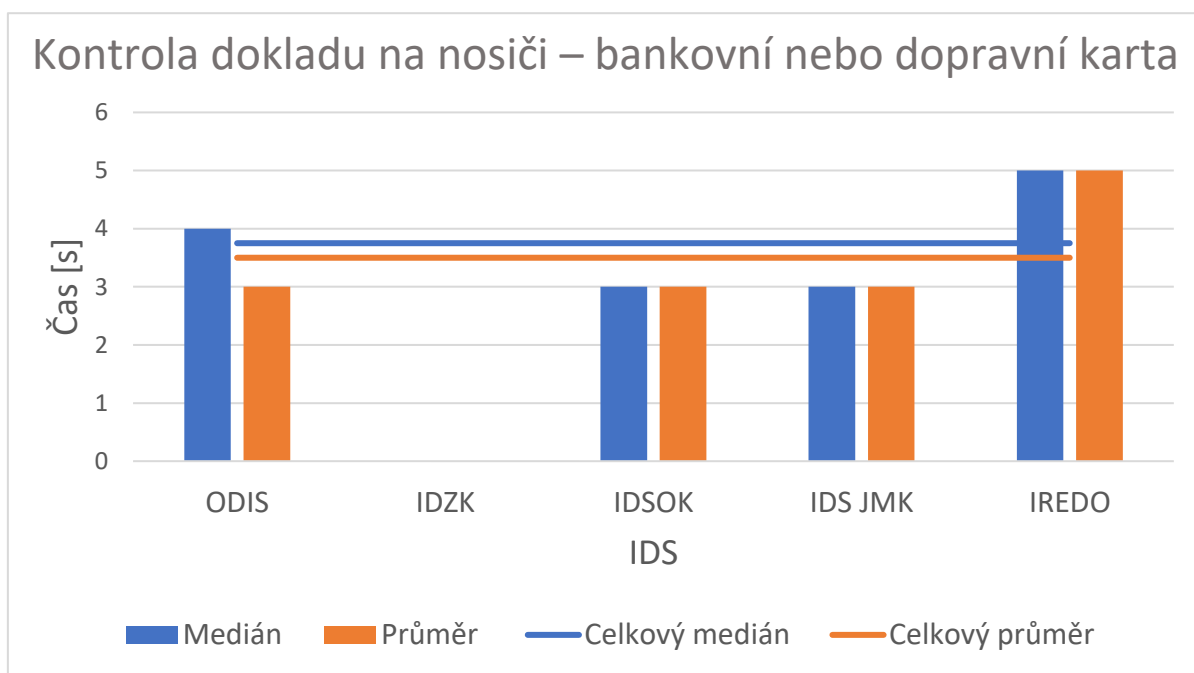
Opět vyšlo časově nejhůře odbavení pomocí bankovní karty v IDSOK, kde se sčítají dva negativní vlivy, a to vliv standardně delší doby odbavení vlivem tarifní struktury a zároveň takřka absolutní dominance odbavovacích zařízení od firmy Telmax, která se v případě platby kartou negativně podílejí na době odbavení.

Z hlediska průměrné hodnoty byl druhý nejhorší čas zjištěn u ODIS, kde se negativně projevuje zejména skutečnost, že v oblasti Bruntálska, kde v mnoha případech není pokrytí signálem dostatečné, je dopravcem Transdev využíván systém od firmy Telmax. Z tohoto důvodu

je zde tak velký rozdíl mezi mediánem a průměrnou hodnotou, jelikož z jiných oblastí jsou zjištěné hodnoty odbavení výrazně jednodušší a konvergují kolem hodnoty 7 sekund.

Uprostřed „žebříčku“ zjištěných časů je odbavení pomocí bankovní karty v IDS JMK, kde délka odbavení jak z hlediska mediánu, tak střední hodnoty vychází 10 sekund. Tento stav je dán zejména homogenním odbavovacím zařízením od firmy Herman, bohužel však prakticky ve všech způsobech odbavení byla vyžadována online autorizace (usuzováno podle délky autorizace platby), z tohoto důvodu nevyhází hodnota z pozorovaných IDS nejlépe.

Třetí místo zaujalo IREDO vzhledem k tomu, že v jeho případě byl zkoumán stav pouze v Královéhradeckém kraji, kde jsou dopravci užívána odbavovací zařízení většinou od firmy Mikroelektronika a dopravcem BusLine od firmy rtmBUS. Odbavení bankovní karty na odbavovacích zařízeních od firmy Mikroelektronika bylo časově prakticky totožné jako u jiných IDS, kde je tento systém využíván (IDZK, ODIS). Vzhledem k tomu, že část hodnot byla naměřena na odbavovacích zařízeních firmy rtmBUS, je celková výsledná hodnota vyšší než u IDZK.



Obrázek 18 Graf srovnání délky odbavení – kontrola dokladu na dopravní kartě Zdroj: autor

Statistické ukazatele a histogram, ze kterých obrázek 18 vychází, jsou pro ilustraci v obrázku 12 a tabulce 6. Pro všechny IDS jsou tato data potom zpracována v příloze D a nezpracovaná v příloze E.

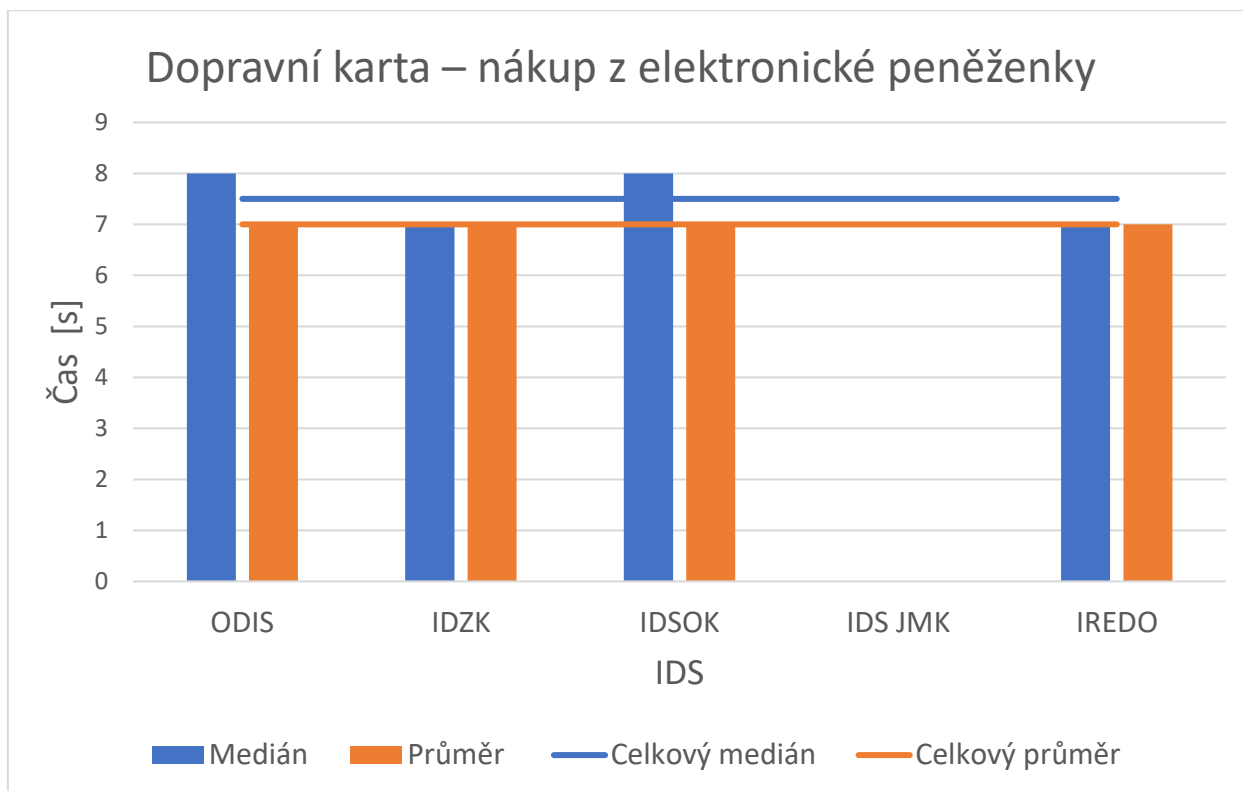
Z hlediska využití dopravních karet jako nosičů jízdních dokladů je systém poněkud specifický. V případě ODIS a IREDO je využívána standardní čipová dopravní karta. V IDSOK a IDS JMK není dopravní čipová karta nabízena, ale cestující má alternativu v podobě možnosti

využití bankovní karty jako nosiče dlouhodobých jízdenek. V IDZK v současnosti neexistuje ve veřejné linkové dopravě možnost využití vícedenních jízdních dokladů.

V případě čipových dopravních karet byla délka odbavení paradoxně ovlivněna odbavovacím zařízením opačně než v případě retailové platby prostřednictvím bankovní karty. Při využití dopravní karty byla délka odbavení delší u odbavovacích zařízení firmy Mikroelektronika. Po konzultaci s organizátory ODIS bylo zjištěno, že tato prodleva je dána implementací nových modulů pro čtení dopravních karet, které jsou pomalejší. Tato negativní změna je vynucena skutečností, že původní dodavatel již požadované moduly nedodává.

V letních měsících by měl být obdobný systém implementován i v IDZK. Vzhledem k tomu, že systém je zcela totožný jako u ODIS, dokonce i výrobní místo dopravních karet je totožné, současně struktura odbavovacích zařízení je obdobná, lze předpokládat, že výsledné hodnoty budou rovněž obdobné. Jediný rozdíl karet ZETKA a ODISka spočívá v marketingovém názvu a designu. Obě karty lze používat v obou IDS.

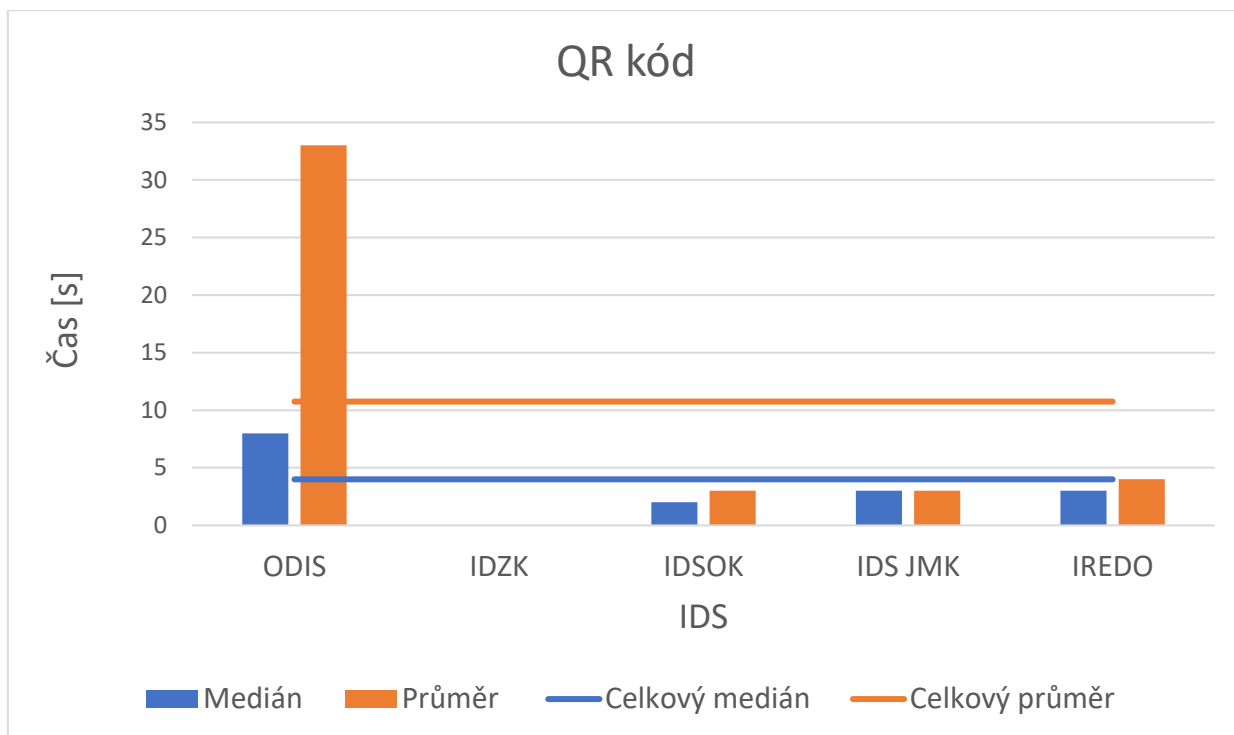
Kartu ZETKA i ODISka lze použít u dopravců Arriva a Vojtila na linkách IDSOK, tito dopravci mají implementován modul pro čtení těchto karet do svých odbavovacích zařízení, je tedy možné nahrát jízdní doklad IDSOK na dopravní kartu ZETKA nebo ODISka, ovšem tento systém není oficiální a kompatibilita je dána zejména faktem, že dříve dopravce Arriva provozoval většinu linek veřejné linkové dopravy v ODIS a odbavovací zařízení byla nastavena tak, aby byla možnost jedním odbavovacím zařízením odbavit všechny varianty jízdních dokladů IDSOK i ODIS.



Obrázek 19 Graf srovnání délky odbavení – nákup z elektronické peněženky Zdroj: autor

Statistické ukazatele a histogram, ze kterých obrázek 19 vychází, jsou pro ilustraci v obrázku 13 a tabulce 7. Pro všechny IDS jsou tato data potom zpracována v příloze D a nezpracovaná v příloze E.

V případě platby jízdního dokladu z elektronické peněženky na dopravní kartě dochází prakticky k porovnávání pouze dvou systémů postavených na stejném základě. Tedy systému dopravní karty ODISka a ZETKA, jenž lze využít v ODIS, IDZK a neoficiálně v IDSOK. Naproti tomu IREDO karta funguje pouze v IREDO, obráceně však lze v IREDO využít například jako dopravní kartu In Kartu, vydávanou Českými drahami. Zjištěné hodnoty jsou ve všech analyzovaných IDS prakticky totožné a rozdíl jedné vteřiny u mediánu může být dán lidským faktorem či chybovostí měření, zároveň v případě IDSOK i nedostatečným počtem měření vzhledem ke skutečnosti, že tento systém je používán neoficiálně a počet cestujících, kteří ho využívají, je nízký.



Obrázek 20 Graf srovnání délky odbavení – kontrola QR kódu

Zdroj: autor

Statistické ukazatele a histogram, ze kterých obrázek 20 vychází, jsou pro ilustraci v obrázku 10 a tabulce 4. Pro všechny IDS jsou tato data potom zpracována v příloze D a nezpracovaná v příloze E.

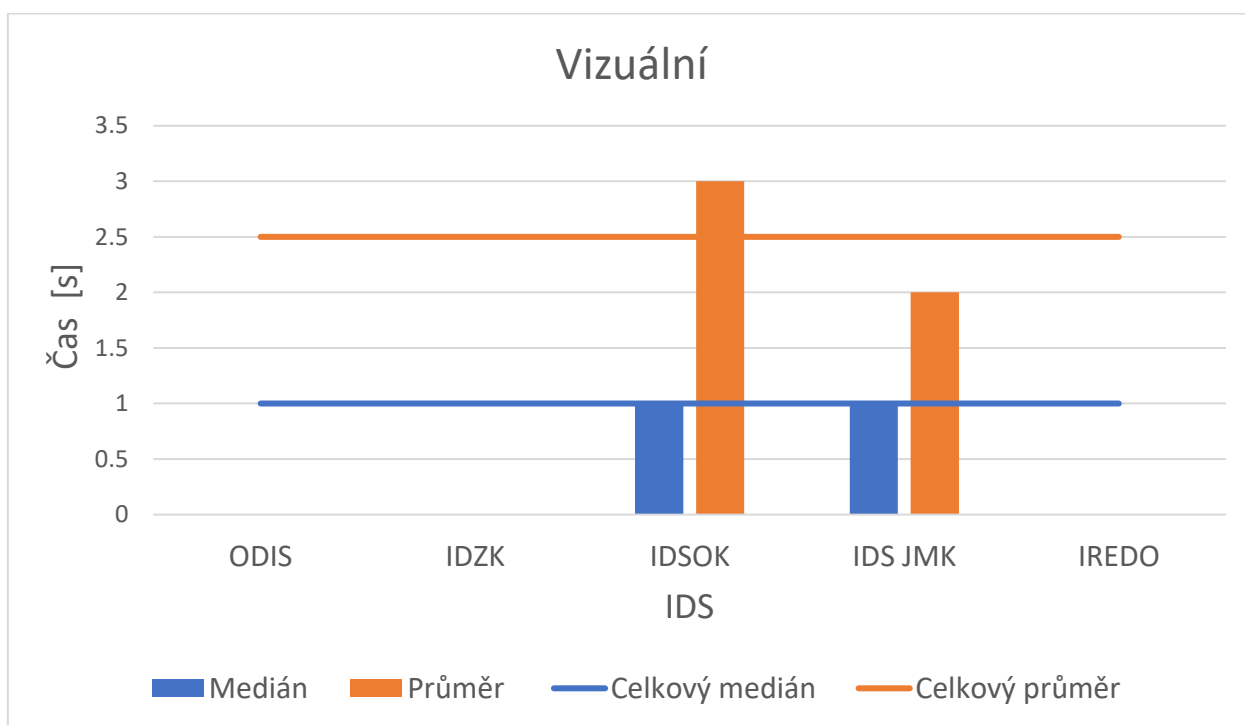
Odbavení pomocí QR kódů je v každém IDS svázáno s jinou funkcí. V případě ODIS a IDS JMK slouží pro odbavení pomocí jednorázových jízdních dokladů z mobilní aplikace ODISapka a POSEIDON. V IDSOK je systém určen pro kontrolu přestupních jízdních dokladů v papírové formě a ke kontrole dlouhodobých jízdních dokladů z aplikace MobilOK. V IREDO v Královéhradeckém kraji systém slouží pro ověřování jednorázových přestupních jízdenek. IDZK v současné době nemá aktivní žádný systém QR odbavení, avšak již nyní dochází k vybavování vozidel QR čtečkami, přičemž finální podoba odbavování zatím není známa.

V případě IDSOK, IDS JMK a IREDO systém funguje relativně bezproblémově a z hlediska rychlosti odbavení je druhý nejrychlejší hned po vizuální kontrole. Medián se u těchto IDS pohybuje mezi dvěma až třemi sekundami. Zcela nejrychleji probíhá odbavení pomocí QR kódu v IDSOK, kde není nutné, aby řidič musel čtečku aktivovat, nachází se totiž ve spodní části tiskárny jízdních dokladů a funguje nepřetržitě, zároveň zorné pole čtečky je velmi široké, ve většině případů tedy cestující zvládne odbavení i bez nutnosti zastavit se. V případě ODIS je do této statistiky zahrnuto veškeré odbavení pomocí mobilní aplikace ODISapka, lze zde však pozorovat značné nedostatky v zaškolení personálu, čímž vznikají velké prodlevy a nedostatky v rychlosti odbavení. Problém tedy není dán technologicky, ale lidským faktorem. Jelikož systém,

který je v dubnu 2022 již plně implementován ve vozidlech s odbavovacím zařízením Telmax, je totožný jako v IDSOK, lze tedy předpokládat, že délka odbavení bude po proškolení řidičů podobná délce odbavení u IDSOK.

Odbavení QR kódem v IDS JMK patří rovněž k nejrychlejší variantě, hned po vizuální kontrole, mírné prodloužení zde však vzniká tím, že řidič musí aktivovat čtečku a zorné pole čtečky není tak široké.

V případě IREDO jsou aplikovány dva systémy, systém od rtmBUS je založen na obdobném principu jako Herman v IDS JMK, v případě Mikroelektroniky, která působí dominantně v Královéhradeckém kraji, je zorné pole čtečky rovněž menší a čtečka nefunguje stále, na odbavovacích zařízeních je graficky dostatečně znázorněn prostor, kde je třeba jízdní doklad přiložit, zároveň se čtečka po přiložení sama aktivuje, systém lze tedy hodnotit jako vhodný.



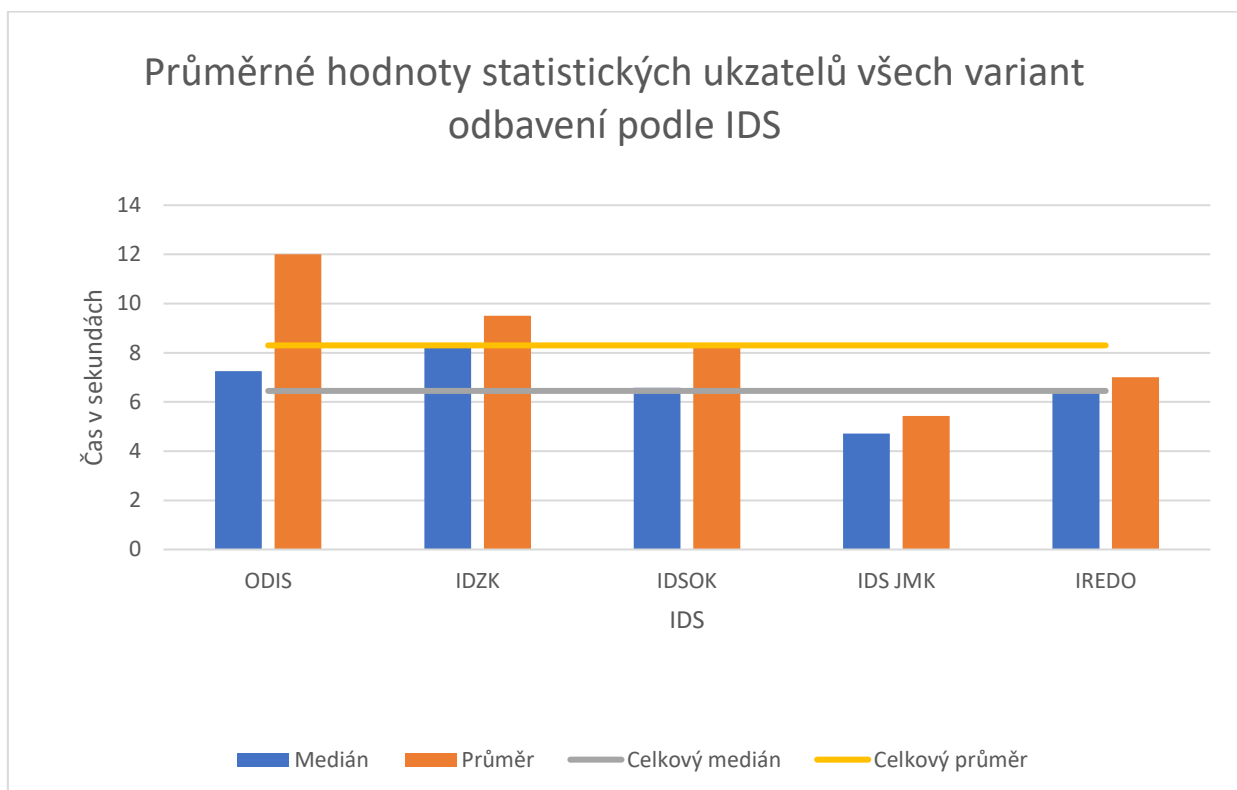
Obrázek 21 Graf srovnání délky odbavení – vizuální kontrola

Zdroj: autor

Statistické ukazatele a histogram, ze kterých obrázek 21 vychází, jsou pro všechny IDS zpracovány v příloze D a nezpracované v příloze E.

Vizuální kontrola ve veřejné linkové dopravě probíhá v IDSOK a IDS JMK. V případě železniční dopravy tento způsob kontroly funguje prakticky ve všech IDS, a to v situaci, kdy je jízdní doklad zakoupen před nástupem do vozidla v papírové podobě. Ve veřejné linkové dopravě představuje vizuální odbavení zásadní podíl v IDS JMK, kde činí zhruba 25 % celkového počtu odbavení. Tento způsob odbavení je téměř bezprodlevový a odbavení je uskutečněno prakticky bez zastavení cestujícího u řidiče. Prodloužení nastávají pouze v situaci, kdy je cestující řidičem

požadán o předložení průkazu opravňujícího nárok na zlevněné jízdné nebo je jiným způsobem požádáno o doplnění informací.



Obrázek 22 Graf srovnání průměrné délky odbavení všech variant odbavení Zdroj: autor

Pokud dojde ke zprůměrování všech způsobů odbavení pro konkrétní IDS, tak nejlépe vychází IDS JMK, kde medián odbavení činí 4,7 sekundy. Nejhorších hodnot pak dosahuje z hlediska mediánu IDZK, což je dáno zejména těmito faktory: neexistencí dlouhodobých jízdenek, absencí QR čteček, absencí odbavení pomocí nosiče na bankovní či dopravní kartě. Paradoxně nejhůře je na tom z hlediska průměru při této interpretaci dat ODIS, je to dáno neproškoleností a neznalostí aplikace ODISapka ze strany řidičů a z toho pak vycházejí dlouhé časy odbavení. Při této interpretaci dat nebylo záměrně zohledněno násobné využití časového jízdního dokladu.

Následně je na spojnici dat vidět, jaké jsou průměrné hodnoty průměru a mediánu všech způsobů odbavení ve všech pěti analyzovaných IDS. Hodnoty jsou v případě mediánu 6,45 sekundy a v případě průměru 8,3 sekundy.

2.4 Statistiky využívání variant odbavení v IDS

V tabulce níže jsou zpracována data ohledně poměru odbavených cestujících podle využití varianty odbavení. Data byla získána vždy od konkrétních organizátorů IDS, přičemž forma jejich předání se lišila. Od některých IDS byla data obdržena po osobní schůzce, v podobě clearingových sestav, ze kterých bylo nutné data zpracovat tak, aby je bylo možné roztrždit do kategorií. Zároveň bylo nutné zohlednit faktor násobného využití dlouhodobých jízdních dokladů a odfiltrovat vliv velkých MHD, které jsou v případě ODIS, IDSOK a IDS JMK součástí IDS.

Tyto hodnoty jsou naprosto zásadní pro potřeby zjištění vlivu dokladu na délku odbavení v celkovém měřítku a zároveň pro korekci poměru naměřených hodnot.

Tabulka 11 Podíly cestujících podle variant odbavení

	HOTOVOST	Bankovní karta Retail	DOPRAVNÍ (bankovní) KARTA		QR kód	Vizuální
			Elektronická peněženka	Nosič		
ODIS	15,52 %	1,13 %	9,90 %	73,14 %	0,05 %	
IDZK	83 %	6,00 %	11 %			
IDSOK	47,77 %	1,91 %	2,60 %	0,61 %	47 %	
IDS JMK	45 %	5 %		20 %	5 %	25 %
IREDO	19,5 %	0,16 %	6,22 %	69,35 %	4,78 %	

Zdroj: autor

Ze zpracovaných dat vyplývá, že způsob odbavení, který cestující využívají, reflektuje jednoduchost, ale převážně tarifní výhodnost dané varianty. Současně se prokázalo, že v případech, kdy je způsob odbavení komplikovaný, ani přes tarifní zvýhodnění není cestujícími varianta akceptována a je využívána v minimální míře.

Příkladem může být retailová platba. Zatímco v běžném platebním styku je používána již v cirká polovině případů, v případě odbavení ve veřejné linkové dopravě představuje jednotky případů. Důvody a negativní vlivy platby jízdného bankovní kartou jsou rozebrány detailně v příloze C.

V případě aplikace získaných podílů přepravených osob a naměřených hodnot délek odbavení na modelovou situaci odbavení 50 osob jsou získány následující hodnoty.

Tabulka 12 Modelový příklad času potřebného pro odbavení 50 cestujících

IDS	Čas potřebný pro odbavení 50 osob
ODIS	236 s = 3,93 minuty
IDS JMK	298 s = 4,97 minuty
IREDO	305 s = 5,08 minuty
IDSOK	439 s = 7,32 minuty
IDZK	573 s = 9,05 minuty

Zdroj: autor

3. VÝBĚR NEJVHODNĚJŠÍHO ZPŮSOBU ODBAVENÍ

V předchozí části práce byl analyzován současný stav a definovány nedostatky v současných systémech. V následující části budou definovány kroky a postupy, které mohou být uplatněny pro zrychlení odbavení a zjednodušení procesů, s ohledem na tarifní strukturu konkrétních IDS.

3.1 Obecné požadavky a návrhy

Mezi obecné požadavky jsou zařazeny ty, jež lze aplikovat na všechny IDS, bez ohledu na tarifní strukturu, zejména zde patří následující požadavky:

Omezit retailové platby bankovní kartou přímo ve vozidle: tento bod lze z analyzovaných hodnot označit za návrh aplikovatelný pro všechny IDS. Vzhledem k tomu, že odbavení bankovní kartou ve vozidle velmi negativně ovlivňuje délku odbavení. Zejména v režimu nutné online autorizace, která je dle měření aplikována přibližně v 78 % případů. Především v horských oblastech nebo v místech, kde z jiných důvodů není k dispozici mobilní LTE síť, odbavení trvá i v řádu vyšších desítek sekund. V situaci, kdy v zastávce není vůbec mobilní signál, tak odbavení nelze provést. Zároveň lze předpokládat, že pro skupinu cestujících, kteří využívají platbu bankovní kartou, může být atraktivní i varianta odbavení pomocí mobilní aplikace. Proto je doporučeno rozšířit odbavení pomocí mobilních aplikací.

Mobilní aplikace: mobilní aplikace se pojí s odbavením pomocí QR kódu, přičemž odbavení pomocí QR kódu vychází z analýzy naprosto nejlépe, a to za předpokladu, že je personál řádně proškolen a odbavovací zařízení vhodně hardwarově řešeno. Tento způsob odbavení může být aplikován na všechny tarifní struktury, přičemž na každé tarifní struktuře se projeví zkrácením délky odbavení prakticky na totožnou hodnotu. Výsledná hodnota tedy odpovídá hardwarovému řešení odbavovacího zařízení.

Nahrazení dopravních karet bankovními kartami: nahradit dopravní karty bankovními kartami jako nosiči dlouhodobých jízdních dokladů představuje pozitivum zejména z důvodu, že délka odbavení při kontrole jízdního dokladu na nosiči v podobě dopravní karty je horší než v případě karet bankovních. Zároveň tento systém v současné době naráží na nedostupnost vhodného hardwaru (modulu) pro čtení karet v odbavovacích systémech. Tento problém byl podrobněji rozebrán v příloze C. Vzhledem k tomu existuje předpoklad, že z důvodu nedostupnosti původních modulů a faktu, že doba čtení dat u nového modulu je dvounásobná, se bude délka odbavení pomocí dopravních karet i nadále prodlužovat. Zároveň, pokud je jako nosič karet využita bankovní karta, není nutné, aby cestující disponoval další kartou, kterou musí nosit a spravovat, přičemž může využít bankovní kartu od svého bankovního účtu. Současně může

cestující, který má mobilní telefon s NFC čipem, použít jako nosič i virtuální bankovní kartu v mobilním telefonu.

Rozšířit výdej přestupních jízdních dokladů: rozšířit a motivovat cestující k jednoduchému nákupu a využití přestupních jízdních dokladů. Softwarově by měla být odbavovací zařízení uzpůsobena tak, aby koupě přestupního dokladu netrvala déle než koupě dokladu platného pouze pro trasu jednoho spoje. Tohoto bodu lze dosáhnout jednoduše, zejména v zónově-relačních tarifních strukturách. Pokud jsou jízdní doklady zároveň doplněny o QR kód, mohou být i vhodné pro sledování přepravních proudů cestujících.

3.2 Návrhy vázané na tarifní strukturu

Ne všechny postupy a návrhy jsou obecně aplikovatelné na všechny tarifní struktury, proto budou v následujících podkapitolách samostatně rozebrány návrhy pro analyzované tarifní struktury, s ohledem na specifika daných struktur.

3.2.1 Integrované dopravní systémy se zónovou tarifní strukturou

Z provedené analýzy se potvrdilo, že nejvíce negativní vliv na délku odbavení má zónová tarifní struktura, která neposkytuje žádné zjednodušení ani pro cestující kupující jednorázový jízdní doklad. Dle zjištěných a analyzovaných hodnot může být tento nedostatek odstraněn následujícími způsoby:

- zjednodušením tarifní struktury,
- zavedením relačních schémat,
- lepším softwarovým řešením odbavovacích zařízení,
- omezením výdeje přestupních jízdenek,
- zrušením zónové tarifní struktury pro jednorázové jízdné,
- zavedením mobilních aplikací.

Zjednodušení tarifní struktury: pod zjednodušením tarifní struktury je chápáno zejména zjednodušení při prodeji jednorázových jízdních dokladů, kdy systém může být zjednodušen na informaci v podobě čísla nástupní zóny a počtu zón, pro které platí. Tento systém se ukázal z analyzovaných dat z IDS JMK jako zcela dostatečný a cestujícími využívaný. Negativem tohoto systému je nižší možnost sledování přepravních proudů a v případě některých tras může být cestujícími doklad využit pro vyšší počet zón, než byl zakoupen, v případě, že se nachází v okruhu od zóny výchozí, přičemž není možné jakkoli ověřit, kolik zón cestující skutečně využije. Tento nedostatek lze řešit doplněním dokladů o QR kódy, které dle analyzovaných dat, při vhodném hardwarovém řešení nijak negativně neovlivní délku odbavení.

Zavedení relačních schémat: zavedení relačních schémat pro jednorázové jízdné rovněž představuje zrychlení odbavení a v kombinaci s vhodným softwarovým řešením odbavovacích zařízení může takové odbavení být pro výdej přestupního jízdního dokladu časově shodné s výdejem jízdního dokladu pouze na trasu daného spoje. Pod pojmem zavedení relačního schématu může být chápáno i rozšíření nabídky tzv. kombi zón, tedy zón, které v sobě zahrnují větší počet menších zón. Tento systém je však limitující, jelikož může být navržen pouze pro určité relace a nemůže být „univerzální“, respektive nemůže být nikdy navržen tak, aby byl výhodný pro všechny cestovní relace.

Lepší softwarové řešení odbavovacích zařízení: pod tímto pojmem si lze představit doplnění odbavovacích zařízení o vyhledávač spojení. Tento systém funguje v odbavovacích zařízeních firmy Herman v IDS JMK, zde však není vzhledem k jednoduché tarifní struktuře příliš využíván. V praxi by tento systém tedy znamenal, že by cestující sdělil řidiči cílovou zastávku a odbavovacím zařízením by byly nabídnuty varianty spojení. Tento systém by tedy nabízel relativně jednoduché odbavení cestujícího v zónovém schématu, avšak vzhledem k počtu úkonů, které by bylo nutné provést, lze předpokládat, že by odbavení s tímto systémem představovalo zlepšení oproti současnému stavu, ale výsledné hodnoty by byly stále výrazně nadprůměrné. Zároveň lze předpokládat, že pokud by cestující měl požadavek cestovat trasou, jež by nebyla „nejlogičtější“, respektive nejrychlejší, nejkratší nebo s nejméně přestupy, tak by bylo velmi složité tímto systémem cestujícího odbavit.

Omezení výdeje přestupních jízdenek: omezení výdeje přestupních jízdenek je systém, který délku odbavení, jak bylo zjištěno zejména z analyzovaných dat z ODIS, výrazně zkrátí. Nutno však říct, že se jedná o postup, který jde proti jedné ze základních myšlenek IDS, tedy cestování s jedním jízdním dokladem všemi dopravními módy, včetně MHD. Z tohoto důvodu nelze tento systém doporučit, i když se jedná o variantu prokazatelně zkracující délku odbavení, a to bez nutnosti složitějšího softwarového nebo hardwarového řešení.

Zrušení zónové tarifní struktury pro jednorázové jízdné: jedná se o variantu do určité míry spjatou s variantou předchozí, tedy omezení výdeje přestupních jednorázových jízdních dokladů. V praxi by tento bod znamenal nahrazení kilometrickou tarifní strukturou. V případě, že by však došlo k zachování přestupnosti a pouze zrušení zónové struktury, systém by v praxi mohl mít podobu určité „kilometrické banky“. Tedy že by cestující koupil jízdní doklad na určitý počet kilometrů a v každém spoji by mu byl odečten příslušný počet kilometrů. Jednalo by se tedy v podstatě o jakýsi karnet nebo systém v České republice známý jako kilometrická banka. Lze však předpokládat, že chybovost při odbavení tohoto systému by byla velmi vysoká, a to z důvodu nutnosti zadání přesné zastávky v odbavovacím zařízení a následně nutnosti přiložit QR kód

jízdního dokladu, přičemž by došlo v interní databázi k odečtení příslušného počtu kilometrů. Z toho vyplývá nutnost zavést do všech odbavovacích zařízení čtečky QR kódu. Pokud by měl systém papírovou podobu, tak by se jednalo technologicky o návrat desetiletí zpět a délky odbavení tohoto systému by šly předpokládat v řádu vyšších desítek sekund. Tento systém vzhledem k výše uvedenému nelze doporučit, jelikož by byl náchylný k chybě lidského faktoru, zároveň by pro cestujícího představoval nutnost znát před začátkem jízdy přesný počet kilometrů trasy a vyžadoval by softwarové a hardwarové řešení pro systém QR kódů. Přičemž po implementaci systémů QR kódů by bylo možné využít jiné navrhované možnosti odbavení.

Zavedení mobilních aplikací: jedná se o doporučení, které lze aplikovat pro všechny tarifní struktury, v případě zónové tarifní struktury je však rozdíl v délce odbavení největší. Tento způsob odbavení poskytuje výhody, které byly zmíněny v bodu zlepšení softwarového řešení odbavovacího zařízení. Tedy že si cestující může koupit jízdní doklad na základě výběru vhodného spojení, zároveň může být mobilní aplikace uzpůsobena tak, aby dokázala uspokojit cestujícího, jehož požadované spojení nesplňuje podmínku „nejlogičtějšího“, tedy že se nejedná o spojení s nejméně přestupy, nejrychlejší nebo nejkratší. Tento systém může být řešen manuálním výběrem zón z mapového schématu nebo složením trasy po spojích. Výhodou tohoto systému by bylo zejména to, že by nebyl tolik náročný na odbavovací zařízení a zároveň by odbavení ve vozidle proběhlo nejrychlejší možnou formou, tedy načtením QR kódu. Tato výhoda s sebou nese i jistou nevýhodu ve skutečnosti, že cestující musí zahájit úkony související s přepravou ještě před jejím započítáním, respektive že musí koupit jízdní doklad v mobilní aplikaci před nastoupením do vozidla. Lze však předpokládat, že pokud bude aplikace uživatelsky přívětivá a personál bude řádně proškolen, bude ze strany cestujících využívána. Tento předpoklad je dán analýzou IDS, kde byl systém aplikován.

3.2.2 Integrované dopravní systémy s kilometrickou tarifní strukturou

Z provedené analýzy bylo zjištěno, že nejvíce negativní vliv na délku odbavení v případě kilometrických tarifních struktur má velký podíl cestujících, kteří kupují jízdní doklad při nástupu do vozidla. Tento fakt je ovšem dán tím, že analyzované IDS s kilometrickou tarifní strukturou nedisponovaly dlouhodobými jízdními doklady nebo byla kilometrická tarifní struktura aplikována pouze na jednorázové jízdné. Tento problém však lze vztáhnout i do roviny obecné. Jelikož již z povahy kilometrické struktury je dáno, že jízdní doklad musí být i v případě dlouhodobé varianty vázán na konkrétní trasu, nebo dokonce linku.

Doporučení, která mohou urychlit odbavení v kilometrické tarifní struktuře, jsou hůře uchopitelná, jelikož největším problémem délky odbavení v kilometrické tarifní struktuře je sama struktura. Tedy návrhem by mohlo být zvážit změnu tarifní struktury, ideálně na základě analýzy nejlépe

vycházející zónově-relační tarifní strukturu. V případě zachování kilometrické tarifní struktury mohou být doporučeny tyto obecné postupy, jež byly blíže definovány v kapitole 3.1.

Tedy zejména:

- využití bankovní karty jako nosiče jízdních dokladů,
- omezení platby bankovní kartou přímo ve vozidle v režimu retail,
- zavedení odbavení pomocí mobilních aplikací.

3.2.3 Integrované dopravní systémy se zónově-relační tarifní strukturou

Z analýzy vyplývá, že v zónově-relačním tarifním schématu je při vhodném softwarovém řešení možné dosáhnout zcela nejlepších časů odbavení. Lze zde rovněž uplatnit všechny návrhy z obecné části této kapitoly. Zároveň samotná definice zónově-relační tarifní struktury dává předpoklad jednoduchému odbavení a jediné, co odbavení prodlužuje, je nevhodné softwarové řešení, lidský faktor či omezení vydávání přestupních jízdních dokladů, které má v této tarifní struktuře prakticky nulové opodstatnění. Jediné opodstatnění pro omezení výdeje přestupních jízdních dokladů, lze nalézt v tom, že není možné sledovat přepravní proudy za předpokladu, že není nastaven žádný systém sledování v podobě například QR kódů. Snahou by tedy mělo být:

- v maximální míře zavádět odbavení pomocí QR kódů.

3.3 Příklady podílu využití QR kódu vůči ostatním způsobům odbavení

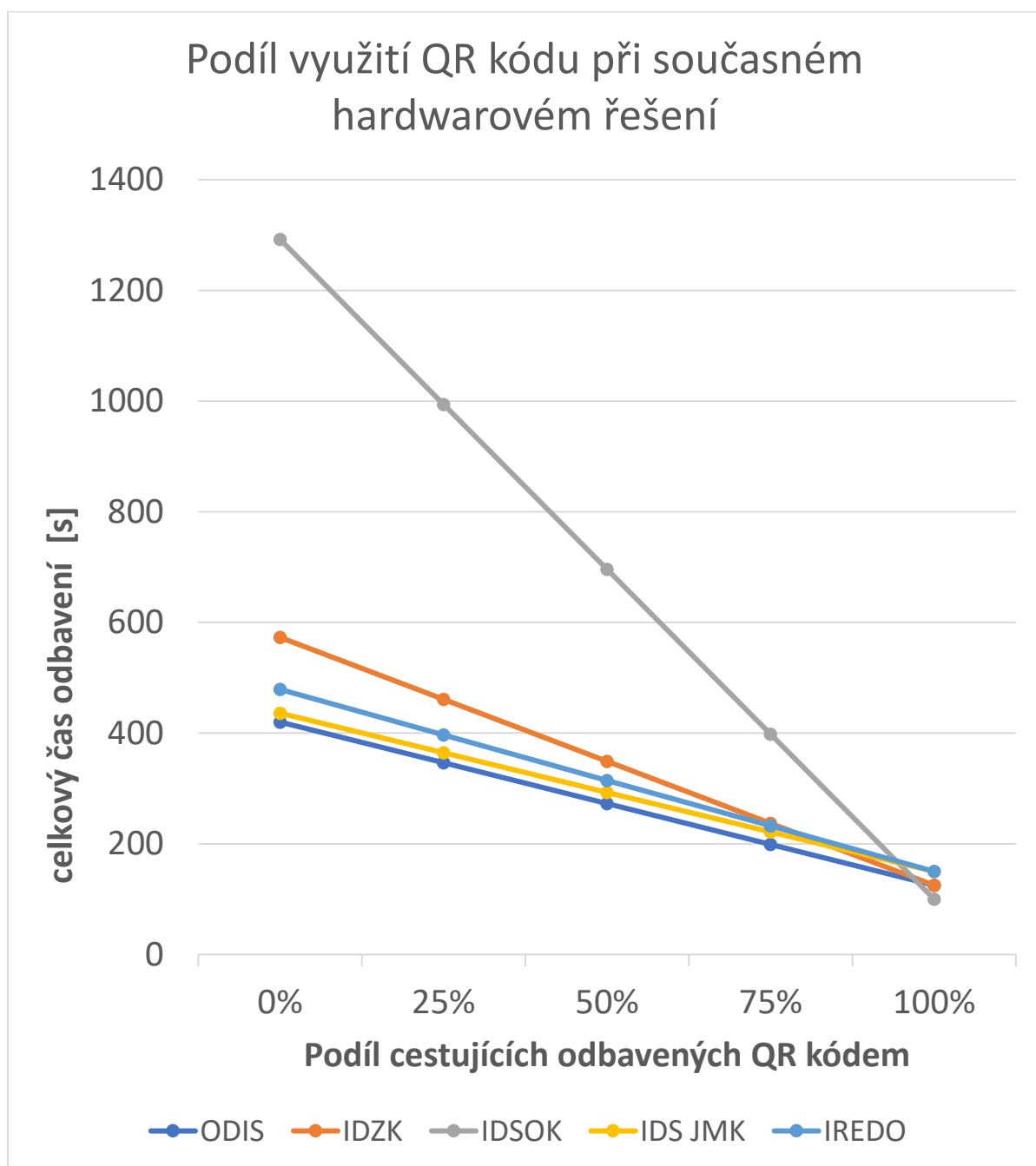
Tabulka číslo 13 společně s obrázkem 23 ilustruje podíly využití QR kódu v daných IDS. Časy, které byly použity pro výpočet, vychází z dat analýzy této práce. Ve všech variantách je uvažováno se zachováním všech ostatních způsobů odbavení a jejich vzájemného poměru. Tedy dochází ke změnám v případě odbavení pomocí QR kódu na příslušný poměr, dle tabulek níže, přičemž vzájemný poměr ostatních variant zůstává zachován. Vyjma varianty, kdy je pomocí QR kódu odbaveno 100 % cestujících, a varianty, kdy je odbaveno 0 % cestujících.

Zároveň ze softwarového hlediska byl uvažován současný stav a zjištěné průměrné délky odbavení pomocí QR kódu v konkrétních IDS, z toho důvodu je varianta 100% podílu odbavení pomocí QR kódu odlišná v jednotlivých IDS. Hodnoty jsou nejlepší v IDS s velkým poměrem odbavovacích zařízení od firmy Telmax, kde byly v analýze naměřeny nejlepší hodnoty pro délku odbavení.

Tabulka 13 Příklad ilustrace vlivu QR kódu na délku odbavení

Podíl cestujících odbavených pomocí QR kódu		0%	25%	50%	75%	100%
IDS	ODIS	420 s	346 s	273 s	199 s	125 s
	IDZK	573 s	461 s	349 s	237 s	125 s
	IDSOK	1 292 s	994 s	696 s	398 s	100 s
	IDS JMK	436 s	365 s	293 s	222 s	150 s
	IREDO	479 s	397 s	315 s	232 s	150 s

Zdroj: autor



Obrázek 23 Podíl využití QR kódu při současném hardwarovém řešení

Zdroj: autor

Na grafu 23 lze demonstrovat výše zmíněný fakt, že odbavení pomocí QR kódu může velmi pozitivně ovlivnit samotnou délku odbavení za předpokladu, že cestující má jízdní doklad z předprodeje či z mobilní aplikace. Tento způsob odbavení zároveň v případech 100% podílu značně eliminuje negativní vlivy složitých tarifních struktur.

Konkrétním případem je IDSOK, kde je vidět konkrétní negativní vliv složité tarifní struktury v kombinaci s dominantním odbavovacím zařízením od firmy Telmax, které má dle analýzy nejlepší výsledné hodnoty pro odbavení QR kódu.

3.4 Příklady využití platby bankovní kartou vůči ostatním způsobům odbavení

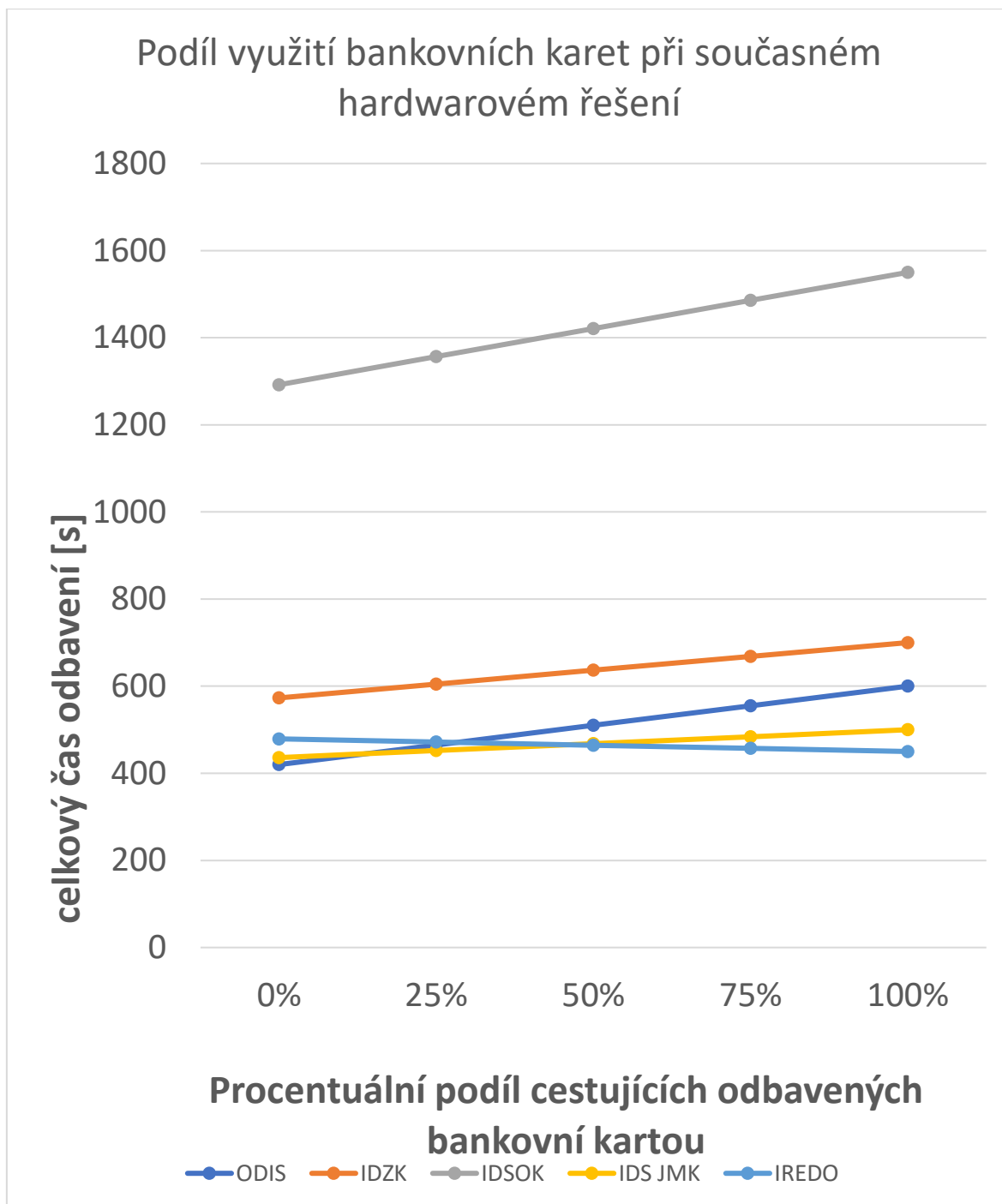
Doporučení v návrhové části lze ilustrovat i na opačném případě, jak by se délka odbavení vyvíjela, pokud by cestující dominantně hradili jednorázové jízdenky bankovní kartou. Varianty opět vychází ze zachování vzájemného podílu všech ostatních variant odbavení, vyjma možnosti odbavení pomocí bankovní karty formou retailové platby.

V případě retailové platby se obráceně složitost tarifní struktury nebo nevhodné softwarové řešení sčítá. Tedy efekt je přesně opačný než při využití odbavení pomocí QR kódu, dochází zde ke zjevnému prodlužování délky odbavení. V tabulce níže je uvažováno se situací, kdy je cestujícími v případě IDSOK realizováno přidávání a ubírání zón v poměru jako při platbě hotově. V praxi k tomuto jevu však dochází minimálně, právě z důvodu sčítání negativních vlivů, a tím prodloužení délky odbavení, což není ani v zájmu cestujícího, a proto nastává tento jev velmi zřídka. Pro validitu dat je však nutné ho započítat.

Tabulka 14 Příklad ilustrace vlivu retailové platby pomocí bankovní karty na délku odbavení

Podíl platby bankovní kartou v režimu retail		0%	25%	50%	75%	100%
IDS	ODIS	420 s	465 s	510 s	555 s	600 s
	IDZK	573 s	605 s	637 s	668 s	700 s
	IDSOK	1 292 s	1 357 s	1421 s	1 486 s	1 550 s
	IDS JMK	436 s	452 s	468 s	484 s	500 s
	IREDO	479 s	472 s	464,5 s	457,25 s	450 s

Zdroj: autor



Obrázek 24 Podíl využití bankovních karet při současném hardwarovém řešení Zdroj: autor

3.5 Zhodnocení

Tato doporučení se opírají o kapitoly 2.2, 2.3 a 3.3. Zároveň se všechna opírají o časy odbavení (příloha E) a současně o data od organizátorů, které jsou ve zjednodušené formě prezentována v přílohách F, G, H, I a J. Z analýzy vyplývá, že nejlépe vychází odbavení s již předem zakoupeným jízdním dokladem a vizuální kontrolou. Tento systém je však nevhodný z hlediska monitoringu počtu přepravených osob a přepravních proudů. Je třeba poznamenat, že

vhodně nastavená forma kontroly předprodejních jízdních dokladů pomocí QR kódů se vizuální kontrole časově velmi přibližuje. Z výše uvedeného vychází následující poznatky a návrhy:

- zavést jednotný odbavovací systém,
- řádně proškolit řidiče vozidel,
- zvýšit poměr počtu jízdních dokladů z předprodeje,
- zavést jednoduchý systém prodeje přestupních jízdních dokladů,
- zpřehlednit systém nabízených jízdních dokladů,
- vhodně softwarově řešit odbavovací zařízení,
- maximálně rozvíjet offline autorizace plateb bankovní kartou,
- systémově spárovat aplikace a dlouhodobé jízdní doklady s průkazy na slevu jízdného, aby nemuselo při každé jízdě docházet k jejich kontrole,
- zvážit převzetí nových technologií, již vyzkoušených v jiných IDS namísto zavádění svých vlastních => vzniká možnost eliminovat problémy se zaváděním, představuje větší jednoduchost pro cestující a je zde možnost použití pro mezikrajské cesty,
- nezprovozňovat a nepropagovat systémy odbavení, které jsou nedostatečně otestované,
- v maximální možné míře zjednodušit způsoby odbavení pro cestující, ideálně využít technologie, které cestující již znají.

Z výše uvedeného se potvrdilo, že pozitivní vliv na odbavení má existence jednotného odbavovacího zařízení, které je spravováno organizátorem. Zároveň došlo ke zjištění, že při prodeji méně často užívaného jízdního dokladu dochází k problémům, k prodloužení délky odbavení a v některých krajních případech cestující dokonce není odbaven. Za tímto účelem by organizátoři měli zvážit vyšší kontroly dopravců, respektive řidičů, případně převzít školení řidičů do své gesce. Tento bod se však váže s bodem předchozím, tedy zvážením zavedení jednotného odbavovacího systému.

Dále se potvrdilo, že jízdenky z předprodeje jsou z hlediska délky odbavení nejvhodnější, přičemž se nemusí jednat pouze o tradiční časové jízdní doklady, ale i o alternativní jízdní doklady v mobilních aplikacích, kde si cestující koupí jízdní doklad ještě před nástupem do vozidla. Je však nutné, aby byl tento systém před uvedením do provozu řádně vyzkoušen. Z analýzy vyplývá, že snahou IDS by mělo být v maximální možné míře nabízet cestujícím přestupní jízdní doklady, jejichž prodej nebude složitější než u dokladu nepřestupního. Maximální snahou by tedy mělo být vydávat papírové přestupní jízdní doklady a maximálně motivovat cestující k využívání mobilních aplikací. Přičemž je nutné důsledně dbát na proškolení personálu.

ZÁVĚR

Výsledkem práce se potvrdilo, že nově zaváděné metody odbavení pomocí QR kódů mají své reálné opodstatnění, jsou technologicky jednodušší než dopravní karty, méně nákladné a snáze aplikovatelné. Zároveň se potvrdilo, že existuje přímá souvislost mezi délkou odbavení a tarifní strukturou IDS. Současně se potvrdilo, že cestující by neměli být tarifně zvýhodňováni k využívání platby jednorázových jízdenek bankovní kartou, jelikož tento způsob odbavení velmi negativně ovlivňuje délku odbavení a pro organizátory nemá žádné výrazné přínosy.

Zároveň se prokázalo, že jako nosič dlouhodobých jízdních dokladů je vhodné užití bankovních karet namísto karet dopravních, a to nejen z hlediska environmentálního, kdy není nutné, aby cestující disponoval další čipovou kartou, ale i z hlediska statistických ukazatelů délky odbavení. Dále se dle analýzy prokázalo, že vhodně nastavený způsob odbavení nepotřebuje propagaci, pokud funguje jednoduše, je lehce pochopitelný a uživatelsky příjemný. To vše za splnění nutné podmínky řádného proškolení personálu.

Dále bylo potvrzeno, že nejlepší délky odbavení jsou dosahovány v zónově-relační tarifní struktuře, která ze své podstaty maticového výpočtu jízdného umožňuje jednoduchý prodej jízdních dokladů s variabilitou cesty, zároveň při vhodném technickém řešení splní podmínku možného sledování přepravních proudů a vytíženosti spojů.

Současně se potvrdilo, že maximální snahou by mělo být zajišťovat prodej jízdních dokladů, a to jak jednorázových, tak dlouhodobých, před nástupem do vozidla a ve vozidle by mělo docházet pouze ke kontrole.

Na základě těchto informací byly navrženy konkrétní opatření, pro jednotlivé tarifní struktury, které mají za cíl zrychlit a zjednodušit odbavení a na modelových případech bylo dokázáno, že rozdíly v technologickém způsobu odbavení cestujících mají na délku odbavení vliv až v řádu desítek minut (bylo uvažováno odbavení 50 cestujících)

Závěrem lze říct, že technologický proces odbavení je do značné míry podceňovanou složkou přepravního procesu, která má na délku přepravy značný vliv. Přičemž zpravidla na zjednodušení procesu odbavení nejsou nutné zásadní investice a ve většině analyzovaných IDS lze využít současná odbavovací zařízení. Pokud je uvažován tento faktor například v kontextu dopravních staveb, jež jsou finančně výrazně nákladnější a přinesou časovou úsporu pouze pro určitou část linek a zpravidla nikdy ne pro celý systém, tak by způsob odbavení měl být segmentem, který by měl být řešen na úrovni IDS a neměl by být čistě v gesci dopravců, tak aby zařízení byla interoperabilní, jednoduchá a rychlá.

Cíl bakalářské práce, stanovený v Úvodu, byl dle názoru autora splněn.

POUŽITÁ LITERATURA

- (1) MOJŽÍŠ, Vlastislav, Milan GRAJA a Pavel VANČURA. Integrované dopravní systémy. Praha: Powerprint, 2008. ISBN 978-80-904011-0-5.
- (2) DRDLA, Pavel. Osobní doprava regionálního a nadregionálního významu. Vydání: 3., upravené. Pardubice: Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, 2021. ISBN 978-80-7560-361-6.
- (3) POLIAKOVÁ, Bibiána a Marián GOGOLA. Integrované dopravné systémy. Žilina: Žilinská univerzita v Žiline, 2020. Vysokoškolské učebnice. ISBN 978-80-554-1629-8.
- (4) MOLKOVÁ, Tatiana. Kvalita dopravních a přepravních procesů: studijní opora [CD-ROM]. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2013. ISBN 978-80-7395-640-0.
- (5) JAREŠ, Martin. Integrovaná doprava v praxi: jedna jízdenka, jeden tarif, jeden jízdní řád, jedna síť. Praha: Česká technika – nakladatelství ČVUT, 2016. ISBN 978-80-01-05896-1.
- (6) ČUMA, Libor. 10 let IDS JMK: 2004–2014. 2. vyd. [Brno]: KORDIS JMK, 2014. ISBN (Váz.).
- (7) Hotelove [online]. [cit. 2021-12-02]. Dostupné z: <https://hotelove.cz/slepa-mapa-cr/>
- (8) Integrovaný dopravní systém Olomouckého kraje [online]. Olomouc [cit. 2021-10-22]. Dostupné z: <https://www.idsok.cz/>
- (9) Pražská integrovaná doprava [online]. Praha [cit. 2021-10-22]. Dostupné z: <https://pid.cz/>
- (10) Integrovaný dopravní systém Moravskoslezského kraje ODIS [online]. Ostrava [cit. 2021-11-02]. Dostupné z: <https://www.kodis.cz/>
- (11) Integrovaný dopravní systém Jihomoravského kraje [online]. [cit. 2021-12-11]. Dostupné z: <https://www.idsjmk.cz/>
- (12) Integrovaná doprava Zlínského kraje [online]. [cit. 2021-10-15]. Dostupné z: <https://www.idzk.cz/>
- (13) Aukro [online]. [cit. 2021-12-16]. Dostupné z: <https://aukro.cz/jizdenky-ids-jmk-bors-prebytky-sbirky-6966345669>
- (14) Facebook: IDS JMK – oficiální profil [online]. [cit. 2021-12-16]. Dostupné z: <https://www.facebook.com/idsjmk.cz/posts/4426715114060037/>
- (15) Dopravní podnik města Brna [online]. [cit. 2021-12-18]. Dostupné z: <https://www.dpmb.cz/>
- (16) Integrátor regionální dopravy Královéhradeckého a Pardubického kraje [online]. [cit. 2021-12-20]. Dostupné z: <https://www.oredo.cz/>

- (17) TELMAX. Www.telmax.eu [online]. Vysoké Mýto [cit. 2022-03-08]. Dostupné z: <https://www.telmax.eu/cs/product.aspx?r=5Pe74g>
- (18) Mikroelektronika. Www.mikroelektronika.com/cs/ [online]. Vysoké Mýto [cit. 2022-03-08]. Dostupné z: <https://www.mikroelektronika.com/cs/produkty/detail/odbavovaci-zarizeni-occ>
- (19) Herman elektronika. Www.herman.cz/cs/ [online]. Brno [cit. 2022-03-15]. Dostupné z: <https://www.herman.cz/cs/produkty/vybava/epis5fc/epic5fcc/21707-2/>
- (20) Busportal. Www.busportal.cz [online]. Praha [cit. 2022-03-15]. Dostupné z: https://www.busportal.cz/images/stories/2021/17114_152170290_1662956787217364_6677469065627018546_o.jpg
- (21) Busportal. Www.busportal.cz [online]. Praha [cit. 2022-03-15]. Dostupné z: <https://www.busportal.cz/clanek/velka-integrace-do-pid-17931>
- (22) BĚLKA, Jiří. Palubní počítač TELMAX: ARRIVA MORAVA, a. s., 2014, 14 s.
- (23) KOPITA, Vladimír. Uživatelská příručka pro obsluhu palubního počítače a pokladny EPPIS 5.0A: Kordis JMK, a. s., 2019, 14 s.
- (24) BENEŠ, Jiří. Statistika 2021: Koordinátor Integrovaného dopravního systému Olomouckého kraje, p. o., Olomouc, 2022.
- (25) HAVLÍK, Květoslav. Bank-card based ticketing in the South Moravian Region, CZ: KORDIS JMK, a. s., Brno, 2021.

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A – Bližší charakteristika analyzovaných integrovaných dopravních systémů

Příloha B – Druhy jízdních dokladů

Příloha C – Analýza odbavovacích zařízení a softwarové řešení odbavování cestujících

Příloha D – Výpočet časů odbavení

Příloha E – Hodnoty délek odbavení včetně poznámek (CD příloha)

Příloha F – Zjednodušená statistika přepravených osob – Integrovaný dopravní systém Moravskoslezského kraje (CD příloha)

Příloha G – Zjednodušená statistika přepravených osob – Integrovaný dopravní systém Zlínského kraje (CD příloha)

Příloha H – Zjednodušená statistika přepravených osob – Integrovaný dopravní systém Olomouckého kraje (CD příloha)

Příloha I – Zjednodušená statistika přepravených osob – Integrovaný dopravní systém Jihomoravského kraje (CD příloha)

Příloha J – Zjednodušená statistika přepravených osob- integrovaný dopravní systém Pardubického a Královéhradeckého kraje (CD příloha)

Přílohy

A. Bližší charakteristika analyzovaných integrovaných dopravních systémů

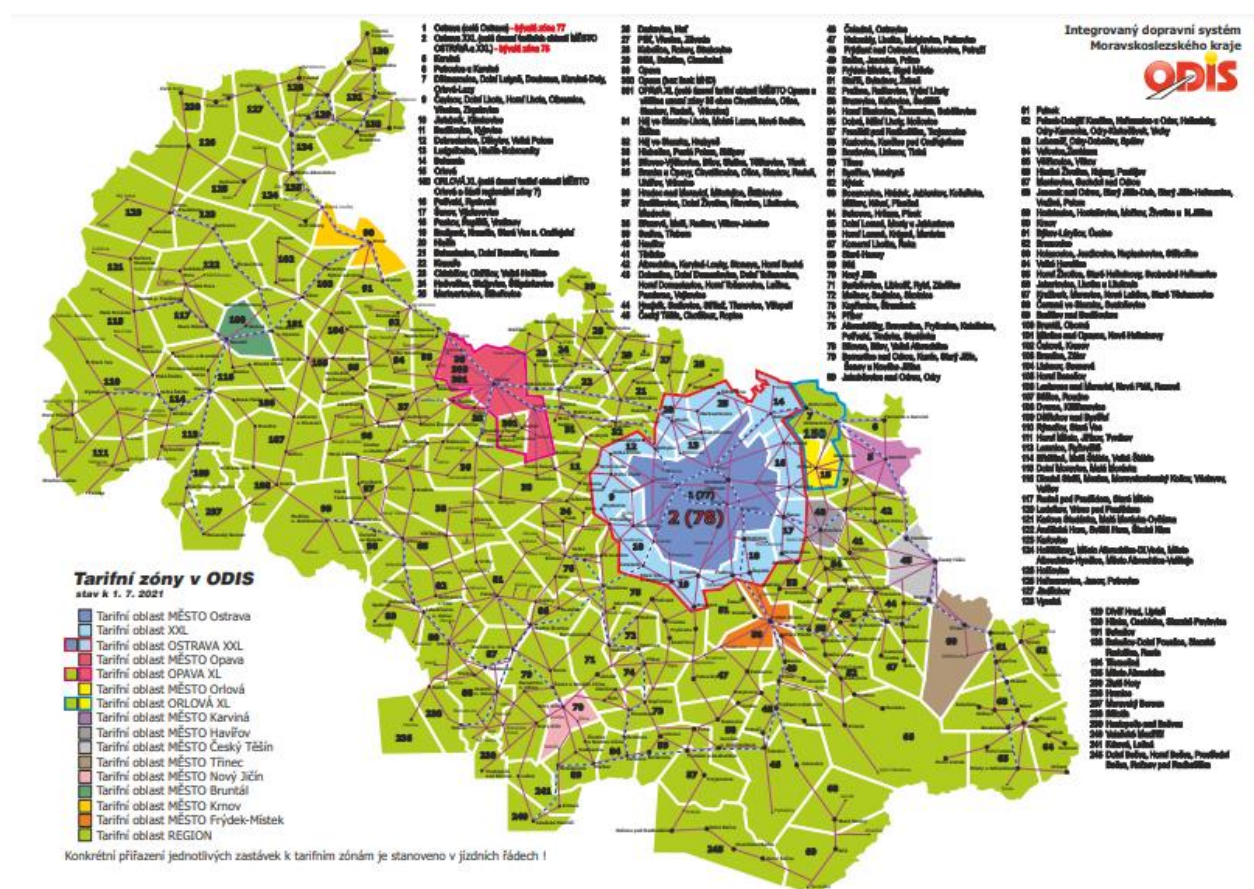
Práce se bude v následujících kapitolách zabývat primárně způsoby odbavení cestujících v těchto krajích: Moravskoslezském (ODIS), Zlínském (IDZK), Olomouckém (IDSOK), Jihomoravském (IDS JMK), Pardubickém a Královéhradeckém (IREDO). Každý z těchto IDS má jinou historii a jinou délku fungování. V případě Brna bylo možné počátky integrace pozorovat již v 80. letech 20. století, kdy měli cestující možnost zakoupit dlouhodobou jízdenku z obcí přilehlých Brnu, s možností přestupu na MHD. Tento systém nefungoval na úrovni IDS, ale lze ho označit již za první stupeň integrace. Samotný IDS JMK zahájil svou činnost k 1. 1. 2004. Naproti tomu IDZK funguje jako IDS až od 1. 1. 2021, tedy v době začátku psaní této práce necelý rok. Před vznikem tohoto IDS fungovalo ve Zlínském kraji na „jednu jízdenku“ propojení pouze okolí Zlína a Otrokovic, které je rozděleno do tarifních pásem, jež nejsou konvexní, z toho důvodu tento systém nebývá vždy označován za pásmový. Na jednu jízdenku bylo a stále je možno využít veřejné dopravy zajišťované Dopravní společností Zlín–Otrokovice a vlaky Českých drah, spojující tato dvě města a okolí. Nutno podotknout, že primárním impulzem pro vznik IDS bylo, že při nové soutěži železničních dopravců na zajišťování dopravní obslužnosti ve Zlínském kraji zvítězil na mnoha tratích soukromý železniční dopravce Arriva. Přidělením výkonů Arrivě bylo nutné pro elementární komfort cestujících zajistit cestování na jednu jízdenku alespoň na krajské úrovni (1, 6, 12).

A.1. Integrovaný dopravní systém Moravskoslezského kraje

Integrovaný dopravní systém Moravskoslezského kraje (ODIS) byl založen v roce 1997, tedy z analyzovaných IDS patří ke starším. Počátek ODISu byl v integraci dopravy na území Ostravy a přilehlých obcí, z toho také vycházel původní název Ostravský dopravní integrovaný systém (ODIS); postupným rozšiřováním do dalších okresů kraje již nebyl název zcela vhodný, proto došlo k přejmenování na Integrovaný dopravní systém Moravskoslezského kraje, název byl změněn, zkratka ODIS nadále zůstala. V současné době je celé území kraje členěno do tarifních zón, přičemž pro cestující je důležitější údaj tarifní region (10).

Území IDS je v současné době členěno do dvou oblastí. Oblast REGION a oblast MĚSTO, oblast region zahrnuje převážnou oblast kraje, viz obrázek č. 2. Jedná se prakticky o území všech obcí, jež neprovozují vlastní systém městské hromadné dopravy, a oblasti mezi obcemi. Tarifní pojetí oblasti REGION je poněkud specifické, při dlouhodobém jízděním totiž

cestující zaplatí pouze jednotnou částku a může cestovat všemi integrovanými dopravci po celém území tohoto regionu. Oproti tomu tarifní oblast MĚSTO nemá jednotný ceník a dělí se na 15 zón, dle jednotlivých měst, která provozují svůj systém MHD, a na každou tuto zónu cestující musí mít zakoupený zvlášť jízdní doklad, respektive jeden doklad, který bude zahrnovat všechna města, kde bude IDS využívat. V případě jednorázových jízdenek je v ODIS aplikovaná kilometrická tarifní struktura, cestující zaplatí nástupní sazbu a následně částku za každý ujetý kilometr. U jednorázových jízdenek v případě tarifu MĚSTO záleží, zda cestující využívá služeb MHD, či nikoli. V případě jednorázového jízdního dokladu pro MHD platí cestující dle zónové tarifní struktury, pokud využije pouze železniční dopravu nebo veřejnou linkovou dopravu na území oblasti MĚSTO, vztahuje se na něj kilometrická tarifní struktura (10).



Obrázek A1 Tarifní zóny ODIS

zdroj: (10)

A.2 Integrovaná doprava Zlínského kraje

IDZK je nejnovějším integrovaným dopravním systémem v České republice, byla založena 1. 1. 2021, tedy v době začátku psaní této práce funguje necelý rok. Území IDZK v současné době není členěno do žádných tarifních zón, integrace je zde stále v počátcích a představuje spíše jakousi tarifní unifikaci, kterou si vyžádal již neudržitelný stav k roku

2019, dokdy dopravci mohli stanovovat jízdné dle svého uvážení, až na tarifní omezení stanovená zákonem, čehož někteří dopravci začali zneužívat a nastavovali ceny v přepočtu až cca 5,00 Kč za km. Z tohoto důvodu 1. 1. 2020 kraj zavedl pro všechny dopravce provozující veřejnou dopravu v závazku veřejné služby na území kraje jednotný ceník.

Následný vznik IDZK vyplynul ze skutečnosti, že kraj vysoutěžil na větší část regionálních tratí Zlínského kraje nového dopravce Arrivu a cestujícím bylo nutné zabezpečit jednu jízdenku pro přestupy mezi vlaky provozovanými Českými drahami a Arrivou. Tento systém v dnešním stádiu představuje takřka jedinou integraci, se kterou se lze na území kraje setkat. Jediná další forma integrace, jež je na území kraje v rámci IDZK nabízena, je určena pro držitele dlouhodobého časového kupónu na MHD Vsetín, MHD Uherské Hradiště, Kunovice a Staré Město. Tito cestující mají možnost bezdoplatkového využití příměstské dopravy v katastru dané obce či aglomerace.

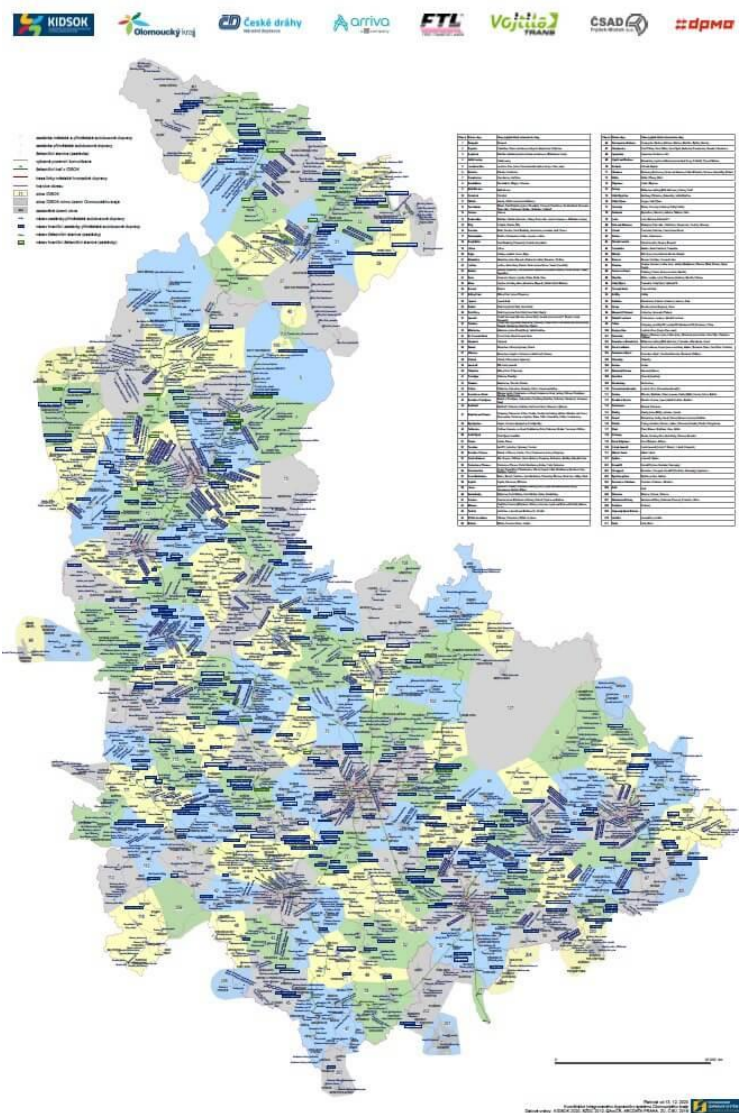
Vznik IDZK byl a stále je poněkud kontroverzní, převážně z hlediska veřejné linkové dopravy, kde plně odstranil existenci dlouhodobého jízdného a kraj současně neumožňuje dopravcům použít jejich ceník, z tohoto důvodu musí i pravidelně dojíždějící cestující pro každou cestu kupovat jednorázovou jízdenku. Dlouhodobé jízdné IDZK nabízí pouze pro cesty železniční dopravou. Dle aktuálních informací by měla IDZK k 1. 7. 2021 implementovat obdobnou tarifní strukturu, jako má ODIS, čemuž nasvědčují i možnosti využívat ve vozidlech v rámci IDZK čipovou kartu ODISka a obráceně (12).

A.3 Integrovaný dopravní systém Olomouckého kraje

Integrovaný dopravní systém Olomouckého kraje vznikl postupným sloučením městských IDS na území kraje, které pro své přilehlé obce aplikovaly tzv. pásmovou tarifní strukturu, jaká v současné době funguje například kolem Prahy v PID. V současnosti IDSOK nabízí plnou integraci, a to MHD ve všech městech, železničních a linkových dopravců zabezpečujících dopravu v závazku veřejné služby, a to nejen na úrovni kraje, ale i na železničních spojích objednávaných Ministerstvem dopravy. V současné době v IDSOK funguje ryze zónová tarifní struktura, která je v některých relacích doplněna o tzv. kombi zónu, (jedná se o určitou formu zónově-relačního jízdného pro cesty, kde má cestující více alternativních tras vedoucích různými zónami). V IDSOK je vyjma kombi zón pro dlouhodobé jízdní doklady trasa pevně vázaná na číslo zóny, tedy v případě, že chce cestující využít pro svou cestu více vozidel na jednu jízdenku, musí při prvním nástupu znát čísla zón, které plánuje při své cestě využít, a tyto zóny sdělit osobě prodávající jízdenku. Z hlediska tarifního mají všechny zóny, vyjma zóny 71 (město Olomouc), stejné tarifní postavení, tedy za každou projetou zónu cestující zaplatí stejnou částku, jež se odvíjí od počtu projetých zón

(s vyšším počtem zón cena za každou následující klesá). Zóna 71 má z důvodu pokrytí Olomouce (včetně spojů provozovaných Dopravním podnikem města Olomouc) a přilehlých obcí vyšší postavení a představuje přírážku zhruba ve výši 70 % oproti běžné zóně, přesné procentuální vyjádření vyplývá z počtu zón, které cestující nad rámec zóny 71 využije (8).

INTEGROVANÝ DOPRAVNÍ SYSTÉM OLOMOUCKÉHO KRAJE



Obrázek A2 Zónové členění IDSOK

zdroj: (8)

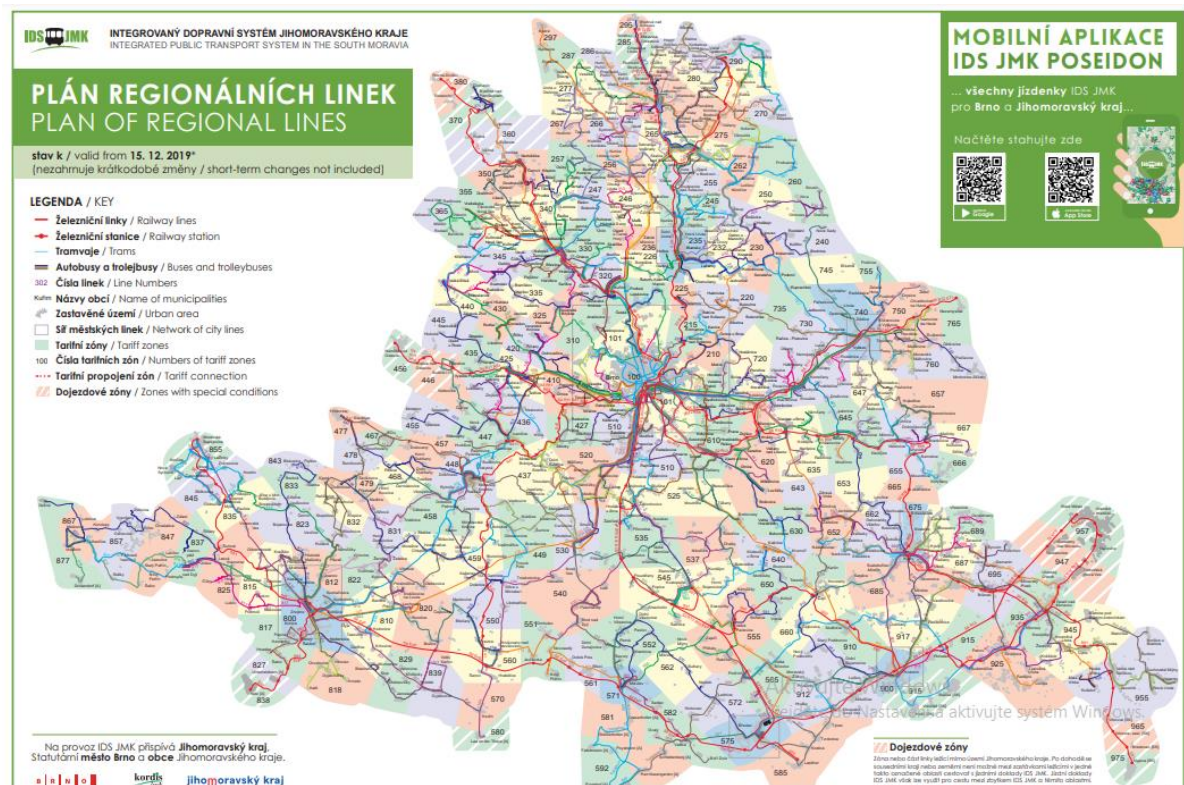
Zónu zpravidla vždy tvoří určitá obec vyššího významu a zahrnuje ji nejbližší okolí včetně menších sídelních oblastí.

A.4 Integrovaný dopravní systém Jihomoravského kraje

Integrovaný dopravní systém Jihomoravského kraje je jedním z nejpropracovanějších IDS v České republice. Vznik KORDIS IDS JMK se datuje k 20. 9. 2002, první integrace se však začala mnohem dříve. První „vlna“ integrace proběhla již v roce 1989, kdy bylo

cestujícím umožněno cestovat vozidly ČSAD na území Brna na IDS kupón, který jim platil i na DPMB. Tedy stejný systém, jaký zavedla IDZK pro území Vsetína, Uherského Hradiště, Kunova a Starého Města v roce 2021. Postupná integrace započala reorganizací městské hromadné dopravy na území Brna. Jejím principem byla redukce počtu linek a zvýšení frekvence spojů a zároveň co možná nejvyšší redukce počtu autobusů jedoucích až do městského centra. Postupně byl integrován větší počet dopravců a územních celků, čímž došlo 1. 7. 2010 integrací Znojemska k integraci celého kraje. IDS JMK od počátku podporuje strategii co možná nejpravidelnější dopravní obslužnosti všech sídel v Jihomoravském kraji, sedm dní v týdnu, s co možná nejvyšší pravidelností, ideálně taktového charakteru. Toho se IDS JMK povedlo dosáhnout jak při udržení únosné finanční zátěže v podobě kompenzací od Jihomoravského kraje, tak z pohledu ceny jízdného díky odstranění souběžných jízd různých linek. Díky tomu mohla být zvýšena frekvence spojů na linkách i do menších obcí. Tedy v praxi tato změna pro některé obce znamenala, že oproti předchozímu stavu jim byl zrušen přímý spoj až na území Brna a nahrazen spojením se třemi přestupy, na druhou stranu místo osmi spojů denně je doprava zajišťována spoji patnácti (příklad z obce Lovčičky). Pro ilustraci této změny lze opět použít Zlínský kraj, roku 2020 například ze Vsetína do přilehlého údolí směrem na Velké Karlovice existovalo 16 linek, přičemž každá měla společné to, že byla trasována do údolí směrem na Velké Karlovice a lišily se pouze v tom, do kterého postranního údolí odbočily. Současně zde funguje i železniční spojení, stav do roku 2020 byl takový, že v průběhu desetiminutového intervalu odjelo obvykle 5–7 spojů do stejného údolí, pouze s odlišnou částí posledních několika kilometrů, a následující dvě hodiny neexistovala žádná možnost spojení. Díky odstranění přesně tohoto souběhu se Jihomoravskému kraji povedlo dosáhnout nadstandardní dopravní obslužnosti i menších obcí. Nutno podotknout, že cestujícími je tento způsob organizace vnímán kladně, pouze pokud je zajištěna garantovaná a jednoduchá návaznost mezi spoji.

V IDS JMK v současné době platí zónový tarif jak pro krátkodobé jízdné, tak pro dlouhodobé. Rozdíl proti zónovému systému v Olomouckému kraji je zásadní v tom, že při jednorázovém jízdném není jízdenka fixně vázána na číslo zóny, což představuje výrazné urychlení a zjednodušení odbavení, v praxi totiž cestující nemusí sdělovat čísla zón, které plánuje během své cesty využít, ale pouze sdělí osobě prodávající jízdní doklad, že požaduje jízdenku na určitý počet zón od zóny, ze které aktuálně vyjíždí, nebo může sdělit zónu, kam cestuje, a jízdné se automaticky dopočítá (11).



Obrázek A3 Zónové členění IDS JMK

zdroj: (11)

B. DRUHY JÍZDNÍCH DOKLADŮ

V pozorovaných integrovaných dopravních systémech funguje celá řada jízdních dokladů, které mohou cestující využít. Některé jízdní doklady jsou specifické pouze pro určité IDS, jiné se vyskytují ve všech IDS. Všeobecně existují tyto základní typy jízdních dokladů:

- papírová jízdenka,
- jízdenka na čipové kartě,
- mobilní aplikace,
- bankovní karta (debetní či kreditní),
- SMS jízdenka.

Tento výčet zahrnuje pouze základní typy jízdních dokladů, každý může nést jinou informaci a mít i řadu svých podskupin, papírové jízdní doklady lze dělit na jízdní doklady přestupní, nepřestupní, oblastní nebo například na jízdenky z předprodeje, jejichž platnost je dána následnou validací. V současné době papírová jízdenka může mít i netradiční formu, v podobě parkovacího lístku. Jedná se o trend pocházející převážně z velkých měst, která na svém území aplikují systém P+R, tedy systém v praxi vypadá tak, že řidič zaparkuje své vozidlo na okraji města, obdrží parkovací lístek, který mu následně platí i jako jízdenka na MHD. Rovněž čipová karta či bankovní karta může být nosičem celé řady jízdenek, ať už jednorázových, přestupních, nepřestupních, nebo oblastních, dlouhodobých, anebo může mít v současné době i kombinovanou funkci, tedy v kombinaci se systémem chytrého města může být použita například při platbě za parkovné nebo vstup do muzeí či galerií.

B.1 Druhy papírových jízdních dokladů v Integrovaném dopravním systému Moravskoslezského kraje

Papírové jízdní doklady v ODIS mají poměrně širokou škálu typů, Moravskoslezský kraj je totiž charakteristický vysokou hustotou zalidnění a vyšší koncentrací středně velkých až velkých měst, která provozují svůj vlastní systém MHD, zároveň se KODIS podařilo docílit integrace všech těchto MHD do IDS, z čehož vyplývá, že každý jízdní doklad na MHD lze považovat za jízdní doklad ODIS. Města v Moravskoslezském kraji, která mají své vlastní MHD, jsou: Krnov, Bruntál, Opava, Ostrava, Orlová, Karviná, Havířov, Český Těšín, Frýdek-Místek, Třinec a Nový Jičín. Kvůli této vysoké koncentraci měst s vlastní MHD zvolil ODIS v českých poměrech netradiční verzi zónové tarifní struktury, pro cestujícího je u dlouhodobého jízdného tarifně podstatné pouze to, jestli cesta vede do, z nebo přes některé z výše uvedených měst, která mají svou vlastní MHD. Tarifně je totiž ODIS členěn na oblast REGION, která zahrnuje území celého IDS, vyjma měst s MHD, jež mají svou vlastní zónu

a tarifní postavení. V praxi to znamená, že dlouhodobé jízdné REGION platí na území celého kraje vyjma měst s vlastním systémem MHD. Tento systém mohl být v kraji aplikován právě z důvodu, že vzhledem k vysoké koncentraci velkých měst a způsobu vedení linek není možné uskutečnit dlouhé trasy bez tranzitu přes města v tarifní oblasti MĚSTO, a tedy i s tarifní přírážkou. Díky tomu bylo dosaženo velké tarifní jednoduchosti a přehlednosti. Cestující tedy potřebuje při koupi dlouhodobé jízdenky vědět pouze, zda potřebuje jízdní doklad na některé z velkých měst, a dále na všechna menší města a obce platí tarif REGION, díky čemuž může cestující volit alternativní trasy a zároveň může cestovat i po více trasách.

Papírové jízdné v ODIS existuje pouze pro jednorázové jízdné. Jednorázové papírové jízdné je v ODIS formou kilometrické tarifní struktury, tedy stejným způsobem jako ve Zlínském kraji, rozdíl v ODIS spočívá pouze v tom, že při papírovém jízdném musí cestující při přestupu vyjma železniční dopravy vždy hradit nástupní sazbu (15 Kč a následně 1,40 Kč za každý ujetý kilometr), jedinou výjimkou je linka 885 (turistická linka Karlova Studánka – Ovcárna), kde platí jednotné jízdné 40 Kč.

Ve všech vozidlech ODIS je možné platit bankovní kartou, vyjma dopravce Z-Group, který obsluhuje v kraji primárně turistické linky, mají všichni dopravci odbavovací zařízení od firmy Telmax se standardním způsobem platby kartou v tzv. retail režimu. Cestujícímu je částka za uhrazenou jízdenku stržena ihned po provedení platby. Tento systém má stejné nevýhody, jako je tomu v Olomouckém kraji a ve Zlínském kraji. V praxi je tento způsob problematický z důvodu nezbytného připojení k internetu, autorizace totiž probíhá online a odbavovací systém, se musí při platbě kartou spojit s vydavatelem karty a ověřit, zda je možné platbu uskutečnit – tento systém tedy vyžaduje připojení k internetu. Pokud odbavení probíhá v místě, kde není mobilní signál, platbu kartou není možné provést, v případě, že odbavení probíhá v oblasti, kde je pouze 2G připojení k internetu, doba odbavení se může prodloužit až o 1 minutu. Poněkud netypický je při platbě bankovní kartou v autobusech v rámci ODIS jízdní doklad, velmi často je při zavádění odbavení pomocí bankovní karty argumentováno tzv. udržitelností a zjednodušením. V ODIS má jízdní doklad hrazený bankovní kartou formu, kterou lze vidět na obrázku B1. Jízdní doklad na obrázku je pouze pro jednu osobu, hrazený bankovní kartou, pokladní systém cestujícímu vygeneruje jízdní doklad

a tři potvrzení o platbě, celková délka jízdního dokladu je 46 cm, oproti tomu délka jízdního dokladu hrazeného v hotovosti je 8 cm.



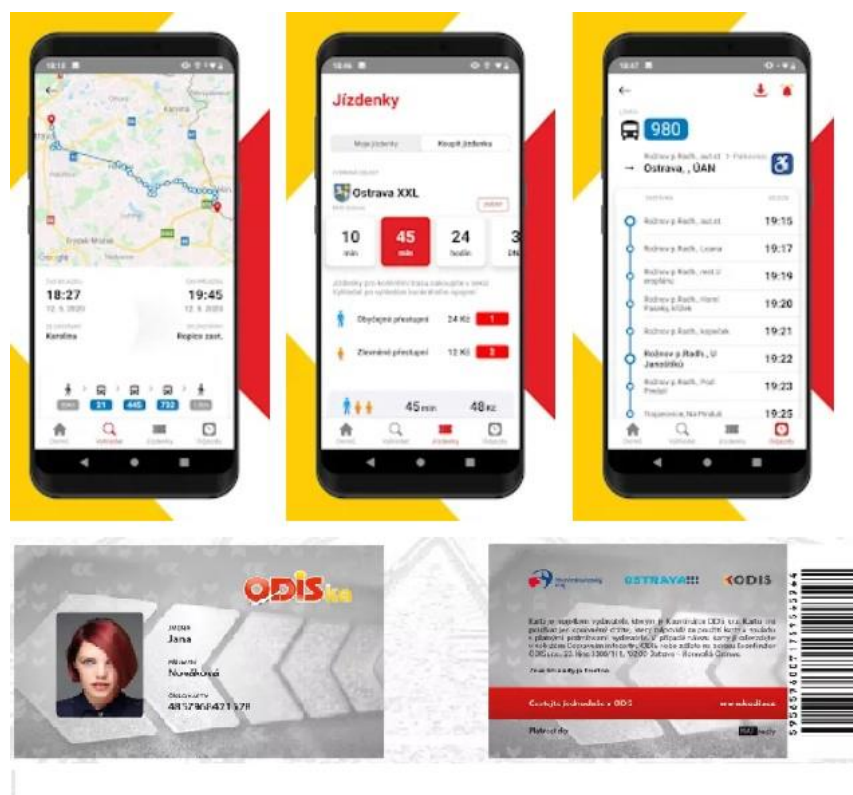
Obrázek B1 Jízdní doklad hrazený bankovní kartou

zdroj: autor

B.2 Druhy elektronických jízdních dokladů Integrovaného dopravního systému Moravskoslezského kraje

Elektronické jízdní doklady v ODIS mají opět řadu forem, a ne všechny je možné vztáhnout na území celého IDS, situace je obdobná jako u papírových jízdních dokladů. Jednotlivé MHD v ODIS mají totiž své vlastní způsoby odbavení. Dopravní podnik města Ostravy nabízí odbavení pomocí bankovní karty (bez papírového dokladu); nosičem jízdního dokladu se tedy stává přímo bankovní karta, a to jak pro jednorázové jízdenky, tak i pro dlouhodobé, a to nejen pro území Ostravy, ale i pro území tarifně definované jako Ostrava XL a Ostrava XXL, jedná se prakticky o pásma v okolí Ostravy (10).

Pro území celého IDS lze pro elektronické odbavení použít čipovou kartu ODISka a mobilní aplikaci ODISapka, mobilní aplikace narozdíl od dopravní karty neumožňuje nákup dlouhodobých jízdních dokladů. Obě varianty jsou na obrázku B2.



Obrázek B2 ODISapka a ODISka

Zdroj: autor dle (10)

Zvýhodnění u jednorázových jízdenek při využití ODISapky nebo ODISky je v podobě snížení nástupní sazby na 9 Kč a neomezeného počtu přestupů bez opětovného účtování této sazby. Bohužel vzhledem k tomu, že dopravci integrovaní v ODIS používají různé druhy odbavovacích systémů, je kontrola jízdních dokladů v ODISapce v současné době poněkud problematická a cíl, s nímž byla aplikace prezentována, a to zrychlení procesu odbavení, se ne zcela naplňuje. V současné době má aplikace několik bezpečnostních a ověřovacích prvků, které mají zabezpečit kontrolu jízdního dokladu. Prvním prvkem je 2D kód, který v současné době funguje pouze pro odbavení v ODP a Telmax, dále jízdenka obsahuje měnící se kód čísel a písmen a dva barevné pruhy. Tento způsob ověření byl do roku 2022 využíván u dopravce Transdev, jenž obsluhuje velkou část kraje, v současné době je využíván u dopravců s odbavovacím zařízením od firmy Mikroelektronika. Lze však říci, že tento systém postrádá prezentované výhody elektronického odbavení, v praxi řidič ve vozidle musí pro ověření na odbavovacím systému zvolit cílovou zastávku na daném spoji, dále zvolit kategorii jízdního a následně místo výdej jízdenky zvolit ODISapka, poté se na pokladním

systému zobrazí dva barevné pruhy a kód, následně musí řidič kód a pruhy porovnat s ODISapkou a zvolit, zda se shodují, či nikoli. Proces je tedy výrazně zdlouhavější než při prodeji papírové jízdenky. Dalším aspektem prodlužujícím odbavení je v současné době minimální využívanost této aplikace, z čehož vyplývá i nezkušenost řidičů s tímto způsobem odbavení, čehož důsledkem jsou situace, že odbavení se ještě prodlužuje, případně z důvodu špatně zadaných dat pro verifikaci do pokladního systému dochází k označení jízdenky za neplatnou, i když tomu tak není. Při srovnání s dalšími porovnávanými IDS lze ODISapku řadit mezi povedenější aplikace, nabízí komplexní nabídku všech možností jízdenek, které IDS nabízí, zároveň disponuje i informacemi o přestupu a uživatelsky působí příjemně. Což způsobuje složitou situaci v porovnání s aplikací POSEIDON v IDS JMK, která nemá uživatelsky velmi příjemné prostředí, za což aplikaci uživatelé kritizují v recenzích, ale zase poskytuje hladké odbavení pro všechny druhy dopravních prostředků a dopravců v celém IDS, naproti tomu ODISapka je graficky a uživatelsky příjemnější, avšak při odbavení dochází v současnosti velmi často ke komplikacím a průtahům.

V případě využití ODISky (čipové karty) je tarif totožný jako v ODISapce, tarifně jsou tyto dvě možnosti odbavení považovány za rovnocenné, cestujícími bývá pouze kritizováno to, že se navzájem nedoplňují, respektive nejčastější kritikou na ODISapku ze strany uživatelů je nemožnost spárovat aplikaci s ODISkou, tedy že není možné zakoupit jízdenku přes ODISapku a jako nosič jízdního dokladu využít ODISku, tedy obdobný princip, jako je například u mobilní aplikace Můj vlak od ČD při propojení s In Kartou, kdy lze In Kartou použít jako nosič jízdenky zakoupené přes tuto aplikaci. Argumentací KODISu na tuto výtku je, že tato absence je záměrná, aby nedocházelo ke zneužívání.

B.3 Druhy papírových jízdních dokladů v Integrované dopravě Zlínského kraje

V Integrované dopravě Zlínského kraje existují dva druhy odbavení. Na obrázku B3 jsou zachyceny varianty všech možností papírových jízdních dokladů, které jsou v IDZK k dispozici. IDZK nenabízí cestujícím ve veřejné linkové dopravě dlouhodobé jízdenky, jedná se pouze o varianty jednorázových jízdenek IDZK různých železničních a autobusových dopravců fungujících pod IDZK. Princip výpočtu jízdného je ve všech případech vyjma zvýhodněného přestupu BUS-BUS totožný, cestující platí vždy 9 Kč nástupní sazbu a 1 Kč za každý ujetý kilometr. V případě níže uvedených jízdních dokladů je cena 25 % obyčejného jízdného (ve všech případech se jedná o zvýhodněné studentské jízdné) (12).

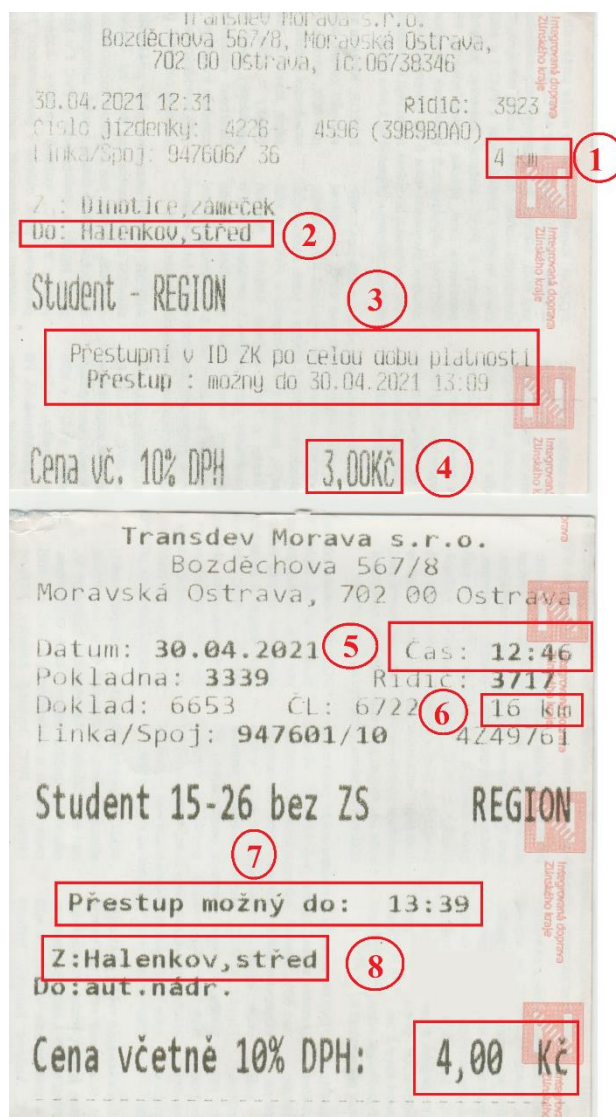


Obrázek B3 Druhy papírových jízdních dokladů

zdroj: autor

Jízdní doklady IDZK (viz obrázek číslo B3) neobsahují žádné jednotné kontrolní prvky, jež by mohly umožnit ověření pravosti jízdního dokladu, v případě jízdního dokladu od Českých drah a Arrivy se jedná pouze o 2D kódy sloužící pro vnitřní kontrolu na úrovni dopravce, nikoli na úrovni IDS, jízdní doklady pro veřejnou linkovou dopravu neobsahují žádný takový prvek.

V IDZK existuje pouze málo forem zvýhodnění cestujících při využití více spojů, jelikož IDZK nenabízí žádnou přestupní ani dlouhodobou jízdenku, byla zavedena možnost přestupu oficiálně nazvaná přestup BUS-BUS. Jedná se o variantu, kdy cestující může přestoupit mezi dvěma autobusy IDZK bez opětovné úhrady nástupní sazby. Příklad je demonstrován na obrázku číslo B4.



Obrázek B4 Zvýhodněný přestup BUS-BUS

zdroj: autor

Princip odbavení v prvním linkovém autobusu se ničím neliší od běžného odbavení, cestující sdělí řidiči cílovou zastávku na daném spoji (v tomto konkrétním případě se jedná o zastávku přestupní); cestující tedy uhradí běžné jízdné včetně nástupní sazby.

Bod jedna počet km: 4

Nástupní sazba: 9 Kč

Sazba za každý km: 1 Kč

Jízdné: Student 18–26 let

Výše jízdného:

$$\text{Jízdné} = \frac{9 + 4 \cdot 1}{4} = 3,25 \doteq 3 \text{ Kč}$$

Dalším důležitým bodem je bod číslo dva, tedy cílová zastávka – ta se musí shodovat se zastávkou v bodě osm. Cestující musí realizovat přestup v jedné zastávce. Dalším klíčovým údajem je bod tři, zde je cestující informován, že musí případný přestup realizovat do 13.09 h, zvýhodněný přestup BUS-BUS je o pravidelný čas příjezdu do přestupní zastávky číslo tři zvýšen o 30 minut. Při odbavení v druhém linkovém autobusu cestující řidiči sdělí cílovou zastávku a také, že přestupuje, řidič vizuálně ověří, zda byly naplněny podmínky pro vystavení zvýhodněného jízdního dokladu, a jízdní doklad vystaví. Prakticky se jedná o ověření, zda je bod osm shodný s bodem dva a zda je bod pět menší nebo roven bodu tři. Následně řidič vystaví jízdní doklad, jehož cena se řídí následujícím výpočtem:

Bod šest počet km: 16

Výše jízdného:

Nástupní sazba: 0 Kč

Sazba za každý km: 1 Kč

$$\text{Jízdné} = \frac{16 \cdot 1}{4} = 4 \text{ Kč}$$

Jízdné: Student 18–26 let

Tato varianta je v současné době možná pouze pro jízdné hrazené z dopravní karty ZETKA nebo ODISka.

Další varianta zvýhodnění v případě papírových jízdenek existuje již jen v železniční dopravě, kde si cestující v rámci kraje může koupit jízdní doklad standardně přestupní mezi dopravci, vždy je účtována pouze nástupní sazba 9 Kč + 1 Kč/km, bez ohledu na počet využitých spojů a dopravců. Bez jakékoli výhody však zůstávají přestupy: VLAK-BUS a BUS-VLAK, kde cestující musí vždy zaplatit nástupní sazbu 9 Kč opakovaně.

Od 1. 1. 2021 je ve všech vozidlech IDZK možné platit jízdné bankovní kartou, odbavovací systémy však nejsou jednotné a každý dopravce zvolil jiný způsob odbavovacího systému. Například dopravci ČSAD BUS Uherské Hradiště či Z-Group zvolili odbavovací systém od firmy Mikroelektronika, který načte data o kartě „offline“ a vytiskne ihned jízdní doklad. Celý tento proces tedy délku odbavení téměř neprodlouží při srovnání s odbavením při platbě v hotovosti (přesné srovnání závisí na tom, zda cestující platí přesně, či nikoli). Při úhradě bankovní kartou je na bankovním účtu cestujícího zablokována částka 1 Kč, při pravidelných jízdách jsou částky za jízdné u konkrétního dopravce konsolidovány a celková částka za jízdné je stržena po pěti dnech nebo po dosažení 500 Kč, podle toho, co nastane dříve. Jedná se však o párování plateb pouze na úrovni dopravce, nikoli na úrovni IDS. Jestliže cestující využije služeb jiného dopravce, byť na stejné lince či trase, je částka zablokována opakovaně.

Druhý způsob úhrady bankovní kartou využívají dopravci Transdev a Arriva, u těchto dopravců se jedná o využití klasických online platebních terminálů vestavěných do pokladny. Terminál funguje na stejném systému jako klasický platební terminál známý z obchodů, jde o tzv. retail systém. Cestující přiloží kartu a vyčká jejího načtení, následně dochází k autorizaci platby, při tomto procesu se platební terminál musí spojit přes internetové připojení s bankou vydavatele karty a dochází k ověření transakce a její blokaci na účtu cestujícího. Tento způsob je však vysoce nevhodný a velmi negativně ovlivňuje délku odbavení. Vyžaduje totiž kvalitní připojení k internetu, čemuž v podmínkách Zlínského kraje není vždy vyhověno, obzvláště dopravce Transdev, který využívá tento systém, obsluhuje z převážné části Rožnovsko a Vsetínsko, což jsou oblasti velmi geograficky členité, nacházející se v horském pásmu Beskyd, kde je v údolích pokrytí mobilním signálem jednotlivých operátorů často velmi špatné či žádné. V případě, kdy se zastávka nachází v místě, kde není připojení k internetu žádné, cestující nemá možnost platbu kartou realizovat, respektive pokladní systém ji umožní, ale po několika sekundách je platba zamítnuta. V případě, že v oblasti zastávek je 2G připojení k internetu, tak platbu kartou realizovat lze, avšak celý proces autorizace platby trvá 40–80 sekund, tedy velmi výrazným způsobem narůstá délka pobytu spoje v zastávce. V případě použití zahraniční bankovní karty proces ověřování trvá vždy více jak minutu a platba ve všech pozorovaných případech selže. Tento odbavovací systém efektivně funguje pouze v oblastech, kde je 4G připojení k internetu, v tomto případě pak proces autorizace trvá 5–10 sekund, ale i tak se jedná o prodloužení doby odbavení oproti odbavení při využití offline platebního systému.

B.4 Způsoby elektronického odbavení v Integrované dopravě Zlínského kraje

V integrovaném dopravním systému Zlínského kraje je možné odbavení pouze jedním elektronickým způsobem, a to pomocí čipové karty ZETKA, kterou si může cestující zakoupit za 130 Kč, a to buď v anonymní, nebo personalizované verzi. Karta ZETKA se řídí totožným tarifem jako jednorázové jízdenky, rovněž ani u této varianty IDZK nenabízí žádné dlouhodobé či přestupní jízdenky, jediné zjednodušení, které s sebou karta nese, je automatické odečtení nástupní sazby 9 Kč při přestupu, tedy v praxi cestující nemusí řidiči sdělit, že přestupuje a požaduje přestupní jízdní doklad, ale pouze řidiči sdělí obvyklým způsobem cílovou zastávku a při dodržení podmínek pro přestup (přestup probíhá do 30 minut a výchozí zastávka je totožná se zastávkou cílovou na předchozím jízdním dokladu) tak cestujícímu automaticky tato nástupní sazba nebude účtována. Od srpna 2021 již není možný

zvýhodněný přestup BUS-BUS u papírových jízdních dokladů a zůstává v platnosti tedy pouze pro dopravní kartu ZETKA, karta je vyfotografována na obrázku B5.



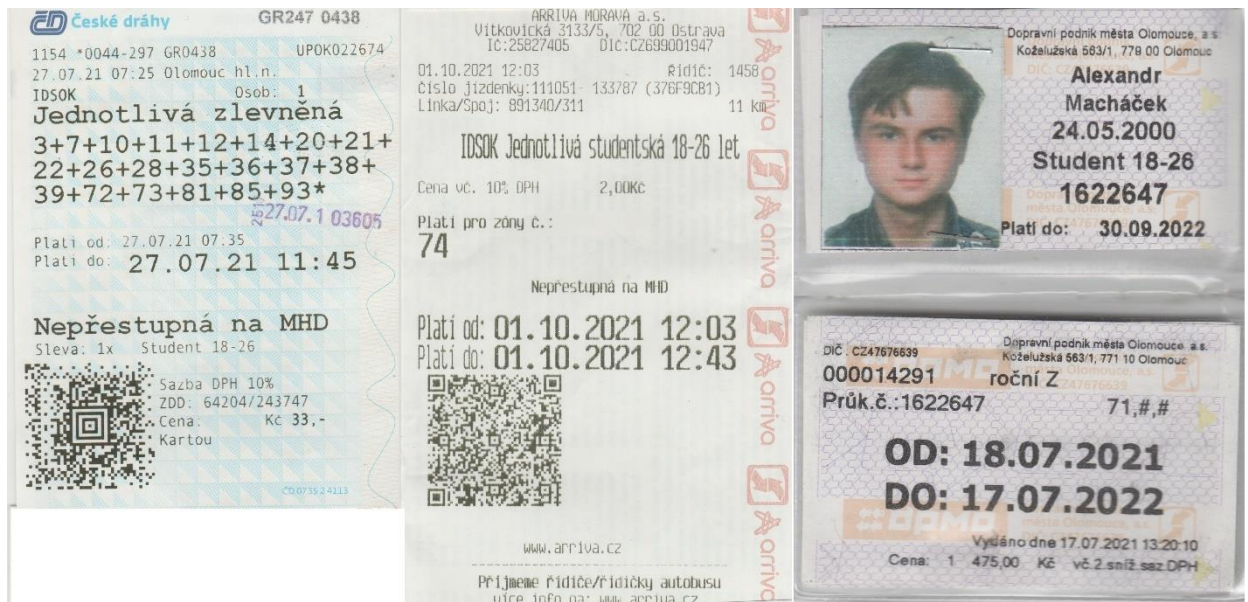
Obrázek B5 Karta ZETKA

zdroj: (12)

Kartu Zetku cestující může dobít přímo při odbavení v linkovém autobusu nebo na některém z kontaktních míst IDZK. Lze ji současně využít i v Moravskoslezském kraji, rovnocenně jako ODISku (čipovou kartu sloužící k odbavení v ODIS), karta ZETKA slouží jako náhrada za ODISku plnohodnotně.

B.5 Papírové jízdní doklady Integrovaného dopravního systému Olomouckého kraje

V IDSOK existují papírové jízdní doklady jak dlouhodobé, tak jednorázové. Na obrázku B6 jsou uvedeny příklady papírových jízdních dokladů IDSOK, rozdílem oproti standardním (nejčastěji užívaným) jednorázovým jízdním dokladům je absence informace o nástupní a cílové zastávce či názvu počáteční a cílové zóny. Systém odbavení v IDSOK je postaven pouze na číslu zóny, jízdní doklad tedy neobsahuje počáteční a cílovou zastávku, ale pouze čísla zón, všechny jízdní doklady jsou automaticky jízdními doklady přestupními. Výjimku tvoří od 1. 9. 2018 pouze jízdní doklady, které zahrnují slevu 75 % (od 1. 4. 2022 50 %), tyto jízdní doklady neumožňují přestup na MHD, což je způsobeno koncepcí slev na jízdním, jež se na MHD nevztahuje, obvyčejné jízdné však umožňuje přestup i na MHD.



1

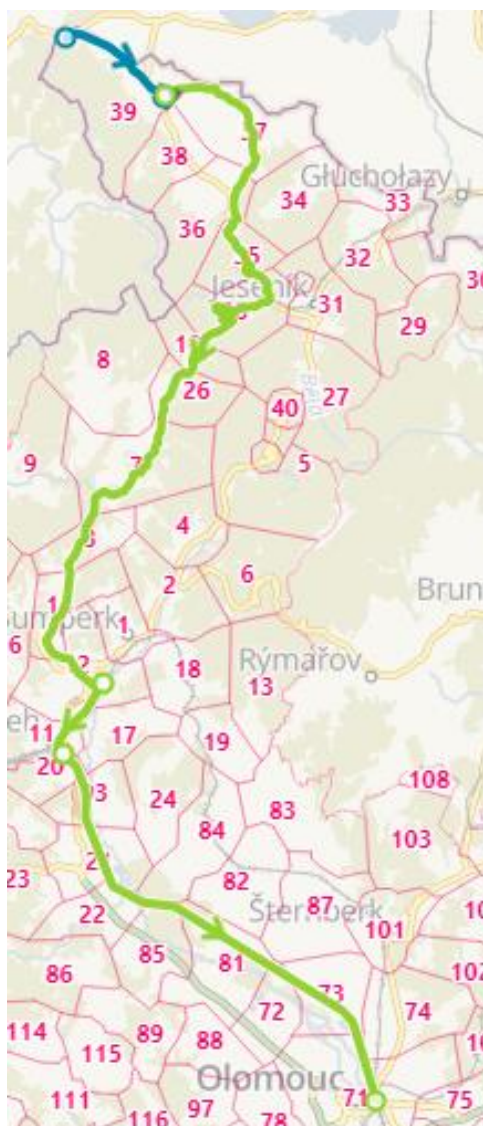
2

3

Obrázek B6 Papírové jízdní doklady IDSOK

zdroj: autor

Absence názvu cílové a počáteční zóny, respektive systém, který je postaven na konkrétních číslech zón, má nevýhodu při kontrole jízdního dokladu. Zejména při delších trasách totiž musí osoba kontrolující jízdní doklad znát přesně čísla zón, zároveň zóny nejsou rozloženy postupně, číselné označení zóny je dáno datem vzniku zóny, podle postupné integrace jednotlivých oblastí. To je důvodem, proč se zóny 1, 2, 3 a 4 nacházejí v oblasti Šumperska, kde má současná podoba integrovaného systému Olomouckého kraje své počátky. Tento zónový systém zde začal fungovat v období, kdy Svazek obcí údolí Desné začal provozovat se soukromým dopravcem Arriva na železniční trati číslo 291 pravidelnou dopravu se zónovou tarifní strukturou. Nepravidelné rozmístění zón tedy způsobuje poměrně obtížnou kontrolu jízdních dokladů. KIDSOK se snaží tuto nepřehlednost kontroly jízdních dokladů řešit doplněním QR kódů, tento systém zatím funguje jen u veřejné linkové dopravy, a ne plnohodnotně. Systém prakticky funguje tak, že řidič při přestupu cestujícího neprovede vizuální kontrolu jízdního dokladu, ale cestující přiloží jízdní doklad ke čtečce QR kódu, která z kódu přečte data a informuje řidiče na displeji odbavovacího systému, zda je jízdní doklad platný a pro jaký úsek na daném spoji platí. Tento systém však v současné době není integrován do pokladních systémů převážně železničních dopravců, kteří v IDSOK působí, a to: ČD, Leo Express Tenders, RegioJet a DPMO.



Obrázek B7 Problematika struktury

Zdroj: (8)

Další velkou nevýhodou zónové struktury v IDSOK, kde je jízdní doklad striktně vázán na konkrétní zónu, je nutnost znalosti této zóny cestujícím. Odbavovací systémy totiž umožňují výpočet zón podle počáteční a cílové zastávky pouze v případech, kdy je počáteční a cílová zastávka na trase daného spoje, v případě veřejné linkové dopravy, v případě železniční dopravy za situace, že se konečná zastávka nachází v oblasti obsluhované ČD. V praxi to tedy znamená, že pokud cestující nastoupí cestu například v linkovém autobusu, jehož trasa vede pouze přes jednu tarifní zónu, a dále chce pokračovat jiným autobusem či vlakem, musí znát a řidiči sdělit všechny zóny, které hodlá během své jízdy využít, což může při delších cestách způsobit velké prodloužení času odbavení. Situaci lze ilustrovat na příkladu obrázku B7. Zde je zachycena situace, kdy cestující zahájí jízdu v obci Bílá Voda a cestuje do

krajského města Olomouc. Chce-li při této cestě využít výhod IDS, musí znát všechny tarifní zóny, přes které jeho trasa povede. V praxi, pokud tedy nastoupí v obci Bílá Voda, musí řidiči sdělit cílovou zastávku na daném spoji (v tomto konkrétním případě zastávku přestupní) a dále, že požaduje přidat zóny, jež musí znát. Odbavovací systém je vytvořen tak, že řidič nemůže zadat požadované zóny pomocí číselníku, ale musí čísla vybrat ze seznamu zón, kde jsou zóny seřazeny vzestupně v seznamu, který je odstupňován po třiceti zónách. Před cestou si tedy cestující musí ze zónového schématu opsat či zapamatovat zóny, přes které bude cestovat. V příkladu na obrázku B7 trasa povede přes zóny: 39, 37, 36, 35, 28, 10, 26, 7, 3, 14, 12, 11, 20, 93, 21, 22, 85, 81, 72, 73, 71. Cestující tedy musí znát 20 číselných označení reprezentujících jednotlivé zóny. Reálným důsledkem tohoto odbavení je, že délka odbavení cestujícího může v závislosti na konkrétním řidiči vzrůst i na 3 minuty, při platbě kartou se pak v některých případech může délka odbavení ještě prodloužit. Tento způsob odbavení tedy neúměrně prodlužuje délku pobytu v zastávce a spoje nabírají zpoždění, z tohoto důvodu tento způsob odbavení dokonce někdy řidiči v rozporu s přepravním řádem IDSOK odmítají. Alternativou k tomuto způsobu je druhá možnost, která při přestupu umožňuje cestujícímu požádat o jízdní doklad bez zóny, ve které realizoval přestup, respektive bez zóny, kterou má uvedenou na předchozím jízdním dokladu. Tento způsob je sice jednodušší, avšak postrádá základní výhody IDS, cestující musí po přestupu koupit nový jízdní doklad a zároveň platí za zóny opět od začátku, tedy neuplatní tarifní zvýhodnění koupě vyššího počtu zón.

Ve všech vozidlech IDSOK je možné platit bankovní kartou, všechny platební terminály ve všech vozidlech fungují online (retail), tedy že provedení platby a autorizace jsou možné pouze, je-li vozidlo v oblasti pokryté mobilním internetem. Systém je tedy totožný, jako má například dopravce Arriva nebo Transdev ve Zlínském kraji, platební terminál v pokladně se tedy vždy sváže přes mobilní připojení k internetu s bankou vydavatele karty a provede autorizaci platby, v oblastech, kde je pouze 2G síť, tak odbavení trvá zhruba 40–80 sekund, při existenci 4G sítě je to přibližně 5–15 sekund.

B.6 Způsoby elektronického odbavení v Integrovaném dopravním systému Olomouckého kraje

Integrovaný dopravní systém Olomouckého kraje nabízí elektronické odbavení dvěma způsoby, a to mobilní aplikací MobilOK nebo pomocí jízdenky na bankovní kartě. Oba tyto systémy jsou k dispozici pouze pro dlouhodobé jízdní doklady, konkrétně sedmidenní, čtrnáctidenní, měsíční, čtvrtletní a roční, všechny tyto jízdní doklady lze zakoupit na webových stránkách e-shopu IDSOK. KIDSOK inzeruje, že je možné tento jízdní doklad zakoupit i v prostředí samotné mobilní aplikace MobilOK, fakticky tomu tak ale není. Když

v mobilní aplikaci MobilOK cestující zvolí nákup jízdného, je přesměrován na webové stránky e-shopu IDSOK, tedy do naprosto totožného prostředí jako v první variantě, z tohoto důvodu nelze tuto množnost označit za druhou či jinou. Stejně tak KIDSOK prezentuje mobilní aplikaci MobilOK jako vyhledávač spojení, reálně se však jedná o stejný případ jako v případě nákupu, po otevření aplikace má cestující možnost kliknout na „vyhledat spojení“, je však opět přesměrován na webové stránky CestujOK, tedy opět nejde o funkci aplikace. Fakticky jedinou funkcí, kterou má aplikace implementovanou, je zobrazení QR kódu s jízdenkou pomocí dat, která získává z prostředí e-shopu IDSOK, dále obsahuje v pravidelně se měnícím intervalu kód čísel a písmen sloužící pro odbavení ve vozidlech, která nedisponují čtečkou QR kódů.



Obrázek B8 Ukázka mobilní aplikace MobilOK

zdroj: (8)

Aplikace MobilOK (obrázek B8) není, i přes intenzivní reklamní kampaň, kterou KIDSOK vedl několik let, velmi využívaná. Není populární hned z několika důvodů, přičemž jedním z nich je, že neumožňuje koupit krátkodobých jízdenek a obsahuje velké množství chyb a nedodělků. Nepopularitu aplikace odráží její hodnocení viz obrázek B9.



**MobilOK: elektronická
jízdenka pro
Olomoucký kraj**
ODP-software, spol. s r.o.

Hodnocení a recenze ⓘ



1,7



57



Obrázek B9 MobilOK – recenze

zdroj: (8)

Dalším nedostatkem této aplikace je skutečnost, že ji v Olomouckém kraji využívají pouze nižší stovky cestujících, z tohoto důvodu řidiči některých linkových autobusů nemají s odbavením tímto způsobem zkušenosti a často dochází k prodloužení doby odbavení.

Druhá varianta elektronického odbavení, kterou IDSOK nabízí, je odbavení pomocí bankovní karty. U této metody slouží bankovní karta defacto jako karta dopravní, princip je takový, že cestující do prostředí e-shopu IDSOK vyplní své osobní údaje, nahraje fotografii a vloží údaje o bankovní kartě, následně jízdenku v prostředí e-shopu může zakoupit. Nákup jízdenky probíhá formou označení čísel požadovaných zón, zvolením délky platnosti a počátečního data platnosti jízdenky, následně je cestující přeměrován do prostředí platební brány, kde provede úhradu za jízdní doklad. Poté jsou údaje o této kartě nahrány do systému a bankovní karta má funkci nosiče jízdního dokladu, odbavení ve vozidle probíhá přiložením karty ke čtečce bankovních karet, která řidiči na displeji pokladny zobrazí údaje o jízdence a fotografii cestujícího. V případě, že cestující využívá některý ze zvýhodněných tarifů jízdného, musí předložit i doklad opravňující nárok na tuto slevu. Vzhledem k tomu, že v případě odbavení pomocí dlouhodobé jízdenky na bankovní kartě je systém postaven na offline datech uložených v interní databázi systému IDSOK, není vyžadováno připojení k internetu jako při platbě kartou. Z toho důvodu je odbavení poměrně spolehlivé i v oblastech se špatným pokrytím mobilním signálem.

B.7 Papírové jízdní doklady Integrovaného dopravního systému Jihomoravského kraje

Integrovaný dopravní systém Jihomoravského kraje patří k nejvíce rozvinutým IDS, a to nejen na území České republiky. Tomu odpovídají i druhy jízdních dokladů a způsoby odbavení, které IDS JMK nabízí. V současné době IDS JMK nabízí v papírové podobě všechny typy jízdních dokladů, jak jednorázové, tak dlouhodobé. Tarifní struktura IDS JMK je zónová a aplikuje se jak pro dlouhodobé, tak i pro jednorázové jízdní doklady. Specifikum zónové tarifní struktury IDS JMK spočívá v doplnění o takzvané úseky, přičemž každý úsek

je pro každou linku přesně definován v jízdním řádu a má své opodstatnění převážně pro krátké trasy, procházející dvěma či více zónami. Tedy jde o to, aby cestující, který během své jízdy cestuje mezi dvěma či více zónami, i když na krátké vzdálenosti, nebyl znevýhodněn.

Standardní jednorázové jízdenky nejsou v IDS JMK v rámci zjednodušení a urychlení odbavení vázány na číslo konkrétní zóny, jako je tomu například v IDSOK. Technologie odbavení spočívá v čísle počáteční zóny a počtu zón, ve kterých zónová jízdenka platí. V praxi tedy cestující při odbavení nemusí sdělovat čísla konkrétních zón, které hodlá využít, jako je tomu u IDSOK, ale stačí pouze sdělit, kolik zón požaduje, nebo odbavovací systém umožňuje i automatický výpočet po výběru spojení. Tento systém má oproti systému, který je vázaný na konkrétní zónu, nevýhodu spočívající v horším monitoringu přepravních proudů. Na druhou stranu však díky tomuto systému většina cestujících využívá jízdní doklad tak, jak je zamýšlen, tedy že hned v prvním vozidle si cestující zakoupí jízdenku, která bude platná na celou přepravu v rámci IDS. Tento systém umožňuje zahájení trasy přepravy v MHD, viz příklad na obrázku B10, jízdní doklady 3. Cestující si může v jízdenkovém automatu nebo na předprodejním místě zakoupit jízdenku na určitý počet zón, kterou označí ve validátoru jako běžný jízdní doklad a může ji použít i na návaznou veřejnou linkovou a železniční dopravu v rámci IDS JMK.



Obrázek B10 Ukázky jízdních dokladů IDS JMK

zdroj: autor dle (11, 13)

Dalším druhem jízdního dokladu je tzv. univerzální jízdní doklad. Jde o specifickou jízdenku skládající se z polí – příklad na obrázku B10, doklad 1. Tento jízdní doklad dovoluje opakované využití na různých trasách. Princip je takový, že k jízdnímu dokladu je tarifně

definována převodní tabulka, obrázek B11, dle které je dáno, kolik polí prezentuje, jaký počet zón nebo úseků. Cestující tedy musí před zahájením přepravy vědět, kolik zón, případně úseků hodlá využít, a následně dle převodní tabulky označí ve validátoru příslušné pole. Tento systém vyžaduje vybavit vozidla a zastávky validátory, aby měl cestující vždy možnost jízdní doklad označit. V praxi se nachází validátory i ve stanicích a zastávkách, kde se neprovádí odbavení cestujících. Díky tomuto systému tedy dochází k výraznému urychlení odbavení. V případě železniční dopravy totiž cestující nastupující v neobsazené stanici nemusí jízdní doklad kupovat ve vlaku, a tím zaneprázdnovat vlakový personál, ale mohou nastoupit s již označeným jízdním dokladem, který pouze předloží ke kontrole.

Zónová platnost	Časová platnost	Zlevněná A	Zlevněná B
2 zóny	1 úsek	1	1
ve vlacích pro cestu do 2 zastávek	ve stejné zóně nebo sousední zóně/30 minut	2	2
v autobusech mimo zóny 100+101	2 úseky nebo 2 zóny/10 minut	2	2
Doplatek na 1 zónu při kombinaci jízdních dokladů		2	8
2 zóny	45 minut	3	12
3 zóny	90 minut	4	14
4 zóny	90 minut	5	15
5 zón	120 minut	6	16
6 zón	120 minut	7	17
7 zón	150 minut	8	18
8 zón	150 minut	9	19
9 zón	180 minut	10	20
10 zón	180 minut	11	21
neomezená	180 minut	12	22

Obrázek B11 Převodní tabulka pro univerzální jízdenku

zdroj: (11)

Dlouhodobé jízdní doklady je možné zakoupit i na pobočkách České pošty nebo na jiných definovaných kontaktních místech. Tyto jízdní doklady mají podobu, která je zachycena na obrázku číslo B10, jízdní doklad číslo 2. Takový jízdní doklad má číselně definovány všechny zóny, časovou platnost, kategorii jízdného a ověřovací prvek (nálepka s hologramem IDS JMK, doplněná o razítko prodejce), tyto jízdní doklady mohou být vyplněny i ručně.

Ve všech vozidlech IDS JMK je od června 2020 možné platit bankovní kartou. Adaptaci tohoto systému uspíšila pandemie nemoci COVID-19 a snaha o upřednostnění platby kartou, v tomto období rovněž došlo k výměně pokladních systémů ve všech autobusech IDSK JMK tak, aby umožňovaly jednotné odbavení. Systém prodeje jízdních dokladů bankovní kartou je v IDS JMK založen na standardní retailové platbě, tedy že při platbě kartou se pokladní systém spojí s vydavatelem karty a dojde k ověření platby a okamžité blokaci částky na účtu plátce. Tento systém s sebou však nese nevýhody, které byly definovány již u IDZK, IDSOK a ODIS. Tedy že vyžaduje připojení k internetu, které je v autobusech realizováno pomocí mobilní sítě. Pokud se vozidlo nachází v oblasti se špatným nebo žádným mobilním signálem, nemusí být odbavení možné. V případě IDS JMK tento problém není tak markantní jako u výše uvedených IDS. IDS JMK se totiž v drtivé většině rozkládá na území mobilním signálem dostatečně pokrytém, vyjma některých severních oblastí kraje.

B.8 Elektronické jízdní doklady Integrovaného dopravního systému Jihomoravského kraje

Elektronické odbavení v IDS JMK je možné realizovat prostřednictvím mobilní aplikace POSEIDON, SMS jízdenkou a jízdním dokladem na bankovní kartě. IDS JMK však nenabízí odbavení prostřednictvím dopravní karty, což představuje nejběžnější způsob elektronického odbavení v IDS. KORDIS JMK argumentuje, že systém dopravních karet není v současné době vhodný a je do jisté míry zastaralý vzhledem k tomu, že jako nosič lze použít bankovní kartu, kterou již téměř všichni cestující mají, a data do systému IDS JMK lze nahrát stejným způsobem jako u dopravní karty. Tedy že lze dosáhnout stejných služeb bez nutnosti používání další karty. Pro cestující bez bankovních karet, převážně děti, nabízí IDS JMK klíčenku, která v sobě má integrovaný NFC čip, tedy stejnou technologii, jež umožňuje bezkontaktní platby, a lze ji tedy použít také jako nosič dlouhodobých jízdních dokladů. Nákup takového jízdního dokladu probíhá na e-shopu IDS JMK, kde se cestující musí zaregistrovat, zadat své osobní údaje, nahrát aktuální fotografii a vložit údaje o bankovní kartě, kterou bude používat jako nosič dlouhodobé jízdenky. Následně cestující již standardně zvolí kategorii jízdného, délku platnosti a zóny, případně úseky, kde bude jízdní doklad platný. Pro platbu jízdního dokladu cestující může využít jinou bankovní kartu, než která slouží jako nosič jízdného (11).

SMS jízdenku lze v IDS JMK použít pro zónu 100 a 101, tedy pro Brno a blízké okolí. Cestující může jízdenku zakoupit pomocí odeslání placené, tzv. prémiové SMS zprávy, obsahující přesně definovaný text, čímž dojde ke stržení příslušné částky z kreditu cestujícího,

případně k přičtení v měsíčním vyúčtování, v závislosti na tarifu sjednaném s konkrétním mobilním operátorem. Tyto jízdní doklady je možné zakoupit pro dobu platnosti 20 minut, 75 minut a 24 hodin. SMS jízdní doklady neplatí na železniční dopravu a primárně jsou určeny pro cestující DPMB.

Mobilní aplikace SEJF – jedná se o mobilní aplikaci, která umožňuje nákup různých služeb spojených s dopravou po celé České republice (zejména se jedná o platbu jízdních dokladů na MHD, za parkovné atd.). V případě IDS JMK je jízdní doklad zakoupený přes tuto aplikaci platný i pro veřejnou linkovou dopravu v zóně 100 a 101, rovněž tyto jízdní doklady nejsou platné pro železniční dopravu. Prostřednictvím aplikace SEJF lze zakoupit jízdní doklady na 20 minut, 40 minut, 75 minut a 24 hodin (15).

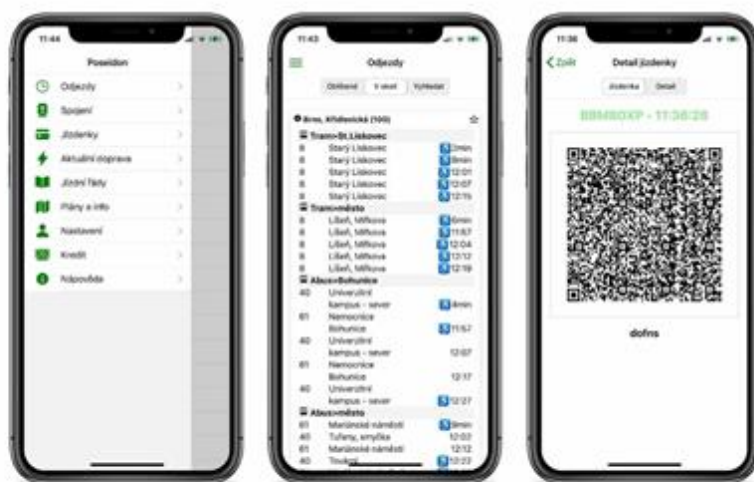
Mobilní aplikace POSEIDON – jedná se o vůbec první mobilní aplikaci pro IDS na území České republiky. Aplikace je kompatibilní téměř se všemi dostupnými verzemi operačních systémů Android a iOS. Aplikace POSEIDON je v mnoha ohledech protikladem MobiluOK v IDSOK a ODISapky v ODISu, POSEIDON nedisponuje graficky příliš přívětivým uživatelským prostředím, dovoluje však nákup všech druhů jednorázových a síťových jízdních dokladů a ve většině případů za nejlepší ceny. Aplikace byla zprovozněna již v roce 2014, kdy v IDS existovala celá řada odbavovacích systémů, jež spolu navzájem nebyly kompatibilní, aplikace však byla navržena tak, že bez ohledu na plánované využití dopravních módů a dopravců se každý jízdní doklad vygeneroval v několika variantách: ve variantě pro kontrolu revizorem v DPMB, dále ve variantě 2D kódu pro čtečky vlakového personálu ČD, v podobě QR kódu pro řidiče autobusů veřejné linkové dopravy, vybavených speciální čtečkou v mobilním telefonu, a jako poslední ve variantě speciálního 2D kódu pro přepravní kontrolu ze strany IDS JMK. Aplikace z počátku své existence nezaznamenávala příliš velký úspěch mezi cestujícími, zejména kvůli zdánlivě komplikovanému odbavení, rovněž cestující kritizovali fakt, že v tarifu je definováno, že v případě, kdy cestující není schopen prokázat se jízdenkou, je mu uložena přírážka k jízdnému, a to i za předpokladu, že dojde k poruše mobilního telefonu s jízdenkou nebo k jeho vybití.

Ke zjednodušení celého procesu odbavení došlo v roce 2021. Od roku 2021 jsou všechny linkové autobusy v IDS vybaveny čtečkou 2D kódů pro kontrolu jízdních dokladů z aplikace, zároveň systém ČD byl uzpůsoben tak, že již dovoluje odbavení na základě jednotného 2D kódu IDS JMK, a také revizoři v DPMB byli vybaveni čtečkami těchto kódů. Tím tedy odpadly redundantní způsoby odbavení. Aplikace dovoluje nákup jízdních dokladů dvěma základními způsoby, buď cestující může přes tzv. rychlý nákup přímo zvolit čísla zón, počátek platnosti a zakoupí jízdní doklad, nebo druhou variantou je zvolení počáteční

zastávky, cílové zastávky, požadovaného času odjezdu a následně cestující vybere vhodný spoj z nabídky a dále je podle trasy tohoto spojení vypočteno i příslušné jízdné. Způsob platby jízdného má rovněž více forem, cestující může jízdné hradit z předem nabitého kreditu, který lze nabít na kontaktních místech IDS JMK, bankovní kartou nebo bankovním převodem.

Problematickým bodem v případě platby je špatná implementace studentských slev na jízdném, platných od 1. 9. 2018, od tohoto data jsou totiž tarify vypočteny i na půlhaléře, tedy jízdní doklad stojí například 8,125 Kč. Problematické je to zejména z toho důvodu, že český bankovní systém půl haléř nezná, tedy v tomto případě není možné transakci realizovat. Rovněž další problém nastává, že totožný jízdní doklad stojí v papírové podobě pouze 8 Kč, tedy aplikace postrádá primární motivaci cestujících v podobě úspory na jízdném. Druhý a závažnější problém je, že aplikace je naprogramovaná, aby jízdné zaokrouhlovala. Tedy v situaci, kdy cestující kupuje 4zónový jízdní doklad se slevou 75 %, který v aplikaci stojí 8,125 Kč, tak aplikace zobrazuje cenu 8 Kč. Proces platby tedy vypadá tak, že cestující provede úhradu 8 Kč dle výpočtu aplikace, nedojde však k úhradě jízdného, ale zobrazí se chybová hláška. V této situaci byly cestujícímu odečteny peníze z bankovního účtu, avšak jízdní doklad nebyl zakoupen, po kontrole aplikace cestující uvidí, že částka 8 Kč se bez upozornění přičetla na kredit v aplikaci. Pokud cestující bude celý proces opakovat dojde k naprosto totožnému způsobu platby a stejnému problému, aplikace bude cestujícího informovat, že jízdné je 8 Kč a tuto stejnou částku odečte z jeho bankovního účtu, opět se zobrazí chybová hláška a opět nedojde k nákupu jízdního dokladu, ale částka se přičte na kredit, v tomto momentě má cestující na svém kreditu již 16 Kč, pokud celý proces zopakuje na třetí pokus, tak mu aplikace již zobrazí částku 8,125 Kč za jízdné, vzhledem k tomu, že je již na kreditu dostatečný zůstatek a není nutné provádět platbu kartou, ale může dojít ke stržení z kreditu. Celý tento proces je poněkud problematický už z toho důvodu, že česká koruna nemá půlhaléř definovaný.

Elektronické způsoby odbavení jsou znázorněny na obrázku B12.



POSEIDON



**klíčenka
IDS JMK**



**bankovní karta
jako nosič**



**SMS
jízdenka**

Obrázek B12 Elektronické způsoby odbavení IDS JMK zdroj: autor dle (11, 14, 15)

B.9 Papírové jízdní doklady Integrované regionální dopravy Pardubického a Královéhradeckého kraje

IREDO je IDS se zónově-relační tarifní strukturou, fungující na území Pardubického a Královéhradeckého kraje. Papírové jízdní doklady jsou cestujícím k dispozici pouze pro jednorázové jízdné. V případě Pardubického kraje a veřejné linkové dopravy pouze pro nepřestupní jednorázové jízdné. V Královéhradeckém kraji a v železniční dopravě i pro přestupní jízdné. Tato nejednotnost je dána tím, že se IDS rozkládá na území dvou krajů, přičemž si každý objednává svou dopravu a zajišťuje smlouvy s dopravci sám. V Královéhradeckém kraji došlo k uzavření nových smluv s dopravci v roce 2020, a to od roku 2021. Součástí nových smluv byly větší požadavky na vozový park jednotlivých dopravců a také nový jednotný odbavovací systém, jehož nespornou výhodou je automatické vystavování přestupních dokladů. Tento systém umožňuje cestujícím libovolně přestupovat mezi vozidly na jednu jízdenku. Rovněž nový odbavovací systém dovoluje velmi pohodlné odbavení cestujících. Od března roku 2021 tedy tento systém funguje ve všech vozidlech a na všech linkách objednávaných Královéhradeckým krajem a u všech železničních dopravců na

území celého IDS IREDO. Pro koupi přestupní jízdenky cestující nemusí znát čísla jednotlivých zón ani jinak definovat tranzitní zastávky. Stačí pouze, když při odbavení sdělí číslo cílové zóny, a cena za jízdenku je automaticky odbavovacím systémem vypočtena. Situaci lze ilustrovat na příkladu trasy ze Špindlerova Mlýna do stanice Zábřeh na Moravě. Jedná se o trasu dlouhou přes 200 km, na níž cestující musí mnohokrát přestupovat. Pro koupi jízdního dokladu však stačí, když v prvním vozidle sdělí, že požaduje jízdní doklad do zóny 989 (Zábřeh na Moravě), a částka za jízdné je automaticky dopočtena na základě tarifních jednic a dané tarifní struktury. U takového jízdního dokladu musí cestující pouze dle tarifní mapy ověřit, zda nedochází k využití nadzóny. V případě těchto přestupních jízdních dokladů je pro monitoring cestujících využíván QR kód, sloužící jak pro kontrolu dokladů, tak rovněž k monitorování přepravních proudů.

Nevýhodu tohoto systému lze spatřovat v prodlužování jízdního dokladu, kdy jízdní doklad s QR kódem je přibližně dvounásobně delší oproti jízdnímu dokladu bez QR kódu, a mírnému prodloužení času kontroly v případě železniční dopravy, kde nestačí pouze obvyklá vizuální kontrola papírových jízdních dokladů, ale je nutné naskenovat kód.

Platba bankovní kartou je v současné době možná u všech železničních dopravců a ve všech linkových autobusech objednávaných Královéhradeckým krajem. V linkových autobusech objednávaných Pardubickým krajem platba bankovní kartou není možná.

Příklady papírových jízdních dokladů jsou uvedeny na obrázku B13.



Obrázek B13 Příklady jízdních dokladů IREDO

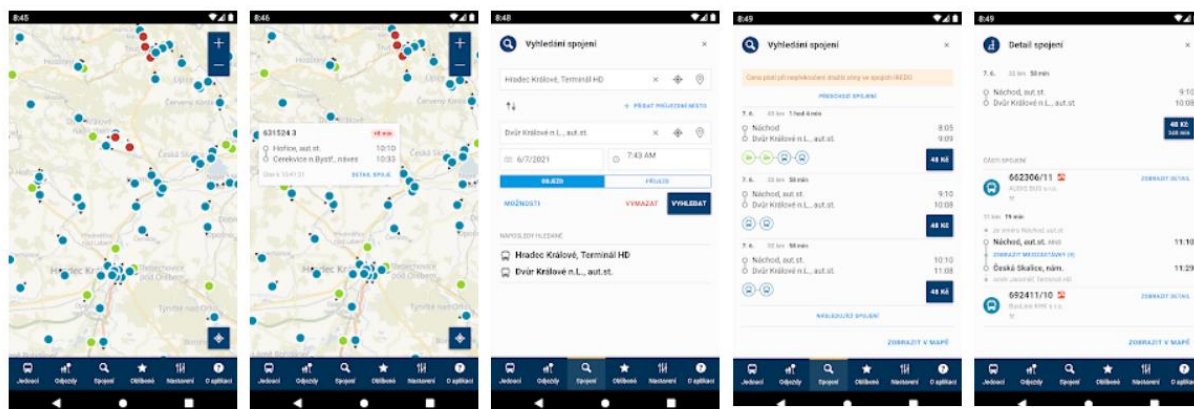
zdroj: autor

B.10 Elektronické jízdní doklady Integrované regionální dopravy Pardubického a Královéhradeckého kraje

Elektronické odbavení je v IREDO možné pouze pomocí IREDO dopravní karty. IREDO karta je personalizovaná čipová karta, obsahující fotografii držitele a základní identifikační údaje. Jejím prostřednictvím je možné kupovat přestupní jízdenky jak krátkodobé, tak i dlouhodobé na území celého IDS, karta může rovněž sloužit jako elektronická peněženka pro úhradu jízdného. Správa karty je možná v e-shopu IREDO, kde lze dobít elektronickou peněženku nebo koupit vícedenní jízdní doklad. Stejně operace lze provést i v libovolném vozidle IREDO. Nevýhodou je nekompatibilita s čipovými kartami DPMP a DPMHK, což je dáno neintegrací MHD do integrovaného dopravního systému IREDO. V praxi se tedy jedná o zcela odlišný přístup, než je aplikován například v IDS JMK, kde je elektronickým nosičem bankovní karta a cestující tedy nepotřebuje žádnou další dopravní kartu. V případě, že cestující pravidelně cestuje například mezi Hradcem Králové a Pardubicemi a z nějakého důvodu pro něj není výhodné využít VYDIS a hodlá využít IDS IREDO a zároveň využívá v obou městech pravidelně MHD, potřebuje hned tři čipové karty.

IREDO disponuje svou vlastní mobilní aplikací nazvanou IDS IREDO, ta však v současnosti neumožňuje žádný způsob odbavení, obsahuje pouze data o aktuální poloze spojů a vyhledávač spojení doplněný o tarifní kalkulátor.

Tyto dva systémy jsou znázorněny na obrázku číslo B14.



Obrázek B14 Příklad IREDO karty a mobilní aplikace IDS IREDO zdroj: autor dle (16)

B.11 Souhrn všech dostupných variant odbavení

ODIS	<ul style="list-style-type: none"> • Papírový jednorázový nepřestupní jízdní doklad • Elektronický jednorázový jízdní doklad (čipová karta ODISka) • Elektronický jednorázový jízdní doklad (mobilní aplikace ODISapka) • Elektronický časový jízdní doklad (čipová karta ODISka) • Možnost využití jízdních dokladů jednotlivých městských systémů, které jsou ve všech případech integrovány do IDS
-------------	--

<p style="text-align: center;">IDZK</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Papírový jednorázový nepřestupní jízdní doklad • Elektronický jednorázový jízdní doklad (čipová karta ZETKA) • Elektronický časový jízdní doklad (čipová karta ZETKA). Pouze železniční doprava
<p style="text-align: center;">IDSOK</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Papírový jednorázový přestupní jízdní doklad • Papírový časový přestupní jízdní doklad • Elektronický časový jízdní doklad (bankovní karta) • Elektronický časový jízdní doklad (MobilOK) • Možnost využití jízdních dokladů jednotlivých městských systémů, které jsou ve všech případech integrovány do IDS
<p style="text-align: center;">IDS JMK</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Papírový jednorázový přestupní jízdní doklad • Papírový časový přestupní jízdní doklad • Papírový univerzální jízdní doklad • Elektronický jednorázový jízdní doklad (mobilní aplikace POSEIDON) • Elektronický časový jízdní doklad (POSEIDON) • Elektronický časový jízdní doklad (bankovní karta) • Možnost využití jízdních dokladů jednotlivých městských systémů,

	<p>které jsou ve všech případech integrovány do IDS</p>
<p>IREDO</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Papírový jednorázový přestupní jízdní doklad (vyjma veřejné linkové dopravy v Pardubickém kraji) • Papírový jednorázový nepřestupní jízdní doklad (pouze veřejná linková doprava v Pardubickém kraji) • Elektronický jednorázový jízdní doklad (čipová karta IREDO) • Elektronický časový jízdní doklad (čipová karta IREDO)

C. Analýza odbavovacích zařízení a softwarové řešení odbavování cestujících

Druhým nejrozšířenějším odbavovacím zařízením je odbavovací systém OCC od firmy Mikroelektronika (obrázek C1). Tento systém je využíván některými dopravci v ODIS, IDZK a IREDO. Ve většině těchto krajů je systém využíván pouze v minoritních případech. V případě Královéhradeckého kraje je tento systém majoritní, jelikož je vhodně uzpůsoben pro nové komplexní odbavení, které umožňuje i u jednorázových jízdních dokladů přestup mezi všemi integrovanými spoji.

Tento odbavovací systém se vyznačuje zejména možností tzv. „cappingu“, tedy součtu plateb za jednotlivé jízdy v daném období. Odbavení karty je u tohoto systému možné v offline režimu, s následným blokovým odesláním dat v okamžiku, kdy se vozidlo nachází v prostředí s dostatečným připojením k internetu.



Obrázek C1 Odbavovací zařízení OCC od firmy Mikroelektronika

Zdroj: (18)

Třetím systémem, využívaným pouze v IDS JMK, je systém EPIS 5.0 AX od firmy Herman (obrázek C2). Využití tohoto systému je jiné než v případě ostatních IDS. Odbavovací zařízení od firmy Herman využívané v IDS JMK není totiž ve vlastnictví jednotlivých dopravců, kteří provozují dopravu v IDS, ale přímo ve vlastnictví koordinátora, jenž tato zařízení dopravcům pouze pronajímá. Díky tomuto systému dosáhl KORDIS JMK vzniku zcela homogenního systému odbavení cestujících ve veřejné linkové dopravě objednávané Jihomoravským krajem. Zde je nutné zdůraznit objednávané Jihomoravským

krajem, nikoli obsluhující Jihomoravský kraj. Jako ve všech jiných krajích zajiždí do Jihomoravského kraje rovněž spoje linek, které jsou objednávány kraji sousedními. Tato skutečnost z počátku způsobovala problémy, jelikož všichni dopravci objednávání sousedními kraji využívají jiné odbavovací systémy. Původním návrhem KORDIS JMK bylo, aby dopravci v zastávce na hranici kraje měnili odbavovací zařízení, které běžně využívají, za zařízení od firmy Herman, které budou využívat v části trasy na území Jihomoravského kraje. Tento systém byl však označen za příliš komplikovaný a následně KORDIS JMK svolil, že bude dostačovat, pokud odbavovací zařízení bude umět poskytovat komplexní portfolio všech jízdních dokladů a zároveň dojde v hraniční zastávce k výměně termocitlivého papíru určeného k tisku jízdenek za termocitlivý papír s vodoznakem IDS JMK. Odbavovací zařízení Herman ukazuje obrázek C2.



Obrázek C2 Odbavovací zařízení EPIS 5.0 AX od firmy Herman

Zdroj: (19)

Mezi odbavovací zařízení „nové generace“ instalovaná do vozidel patří rovněž zařízení od firmy rtmBUS, které využívá dopravce BusLine v rámci IDS IREDO. Jedná se o odbavovací zařízení instalované do vozidel s počátkem nového jednotného odbavování cestujících v rámci IDS IREDO, a to u všech dopravců provozujících veřejnou linkovou dopravu na objednávku Královéhradeckého kraje. Toto odbavovací zařízení je plně kompatibilní a disponuje všemi funkcemi požadovanými krajem, tedy vydává papírové jednorázové jízdní doklady s QR kódem, umožňující přestup mezi vozidly, disponuje vestavěným platebním terminálem a rovněž dovoluje odbavení pomocí dopravní karty IREDO. Toto odbavovací zařízení je zachyceno na obrázku C3.



Obrázek C3 Odbavovací zařízení RTM od firmy rtmBUS

Zdroj: (20)

K odbavovacím zařízením „starší generace“, neumožňujícím odbavení bankovní kartou a nedisponujícím dotykovým displejem, která jsou v rámci analyzovaných IDS využívána, patří odbavovací zařízení Emtest (obrázek C4). Toto zařízení je v rámci IDS IREDO využíváno některými dopravci provozujícími veřejnou linkovou dopravu na základě objednávky Pardubického kraje. Z hlediska analýzy nejsou zkoumány délky odbavení pomocí těchto odbavovacích systémů vzhledem k tomu, že po ukončení nového výběrového řízení vypsaného Pardubickým krajem budou tato zařízení nahrazena, jelikož nejsou interoperabilní se zařízeními nové generace využívanými na území Královéhradeckého kraje v rámci IDS IREDO. Současné zařízení je nevyhovující zejména z důvodu absence platebního terminálu a neschopnosti vydat jízdní doklad obsahující QR kód, který umožní cestujícím přestup mezi vozidly, zároveň odbavovací zařízení nedisponuje čtečkou QR kódu, která je zase nutná pro

případy, kdy cestující již jízdní doklad má a je nutné ověřit jeho platnost v systému a zároveň zaevidovat přestup v databázi.



Obrázek C4 Odbavovací zařízení Emtest

Zdroj: (21)

C.1 Softwarové řešení odbavovacích zařízení

V případě odbavovacích zařízení od firmy Telmax má řidič k dispozici více způsobů odbavení, které vychází jak z možností daného integrovaného dopravního systému, tak z ohledu toho, která varianta je mu uživatelsky příjemnější. Výchozí prostředí dává řidiči na výběr mezi základními variantami odbavení, ve variantě na obrázku C5, i mezi variantami dvou integrovaných dopravních systémů, tedy ODIS nebo IDSOK.

Obrazovka režimu POKLADNY

Výběr požadovaného úseku trasy

Odhlášení z POKLADNY

Informace z tiskárny

Titul	Linka	Spoj	Datum	Čas
001000	910380	009	08-09-14	13:08:05
TC	Přímno	Aktuální / dč. zjednotku	Čas. drž.	Způsobení/Tarif
1	1	Ostrava, ÚAN	12:50	18min.
2	1	Ostrava, Vítkovice, vys. pece	12:52	Obyčejně 14,00 Kč 2 km 10min.

Menu

Obyčejně

Zlevněné

Žák

Student

Zdarma

Dobíjení penězanky

Prodloužení kupónu

Servisní tisky

Zavazadlo

Kolo

Pes

ZTP

Rodič

Spolucestující platba kartou

Konec odpočtu

Evidence časových jízdenek

Vzad

Vpřed

Cestující: 0

Vystoupil: 0

Jízdenky XXL

Časové MHD Studénka

Cestovní zavazadlo

Cenné zavazadlo

Multilistek

Kupóny ODIS

Časové jízdenky IDSOK

Časové jízdenky TR

Turistické jízdenky

Storno jízdenky

Zrychlený výdej platba hotově

Výdej jízdenek

Zamykací tlačítko pro zrychlené volby výdeje jednotlivé jízdenky

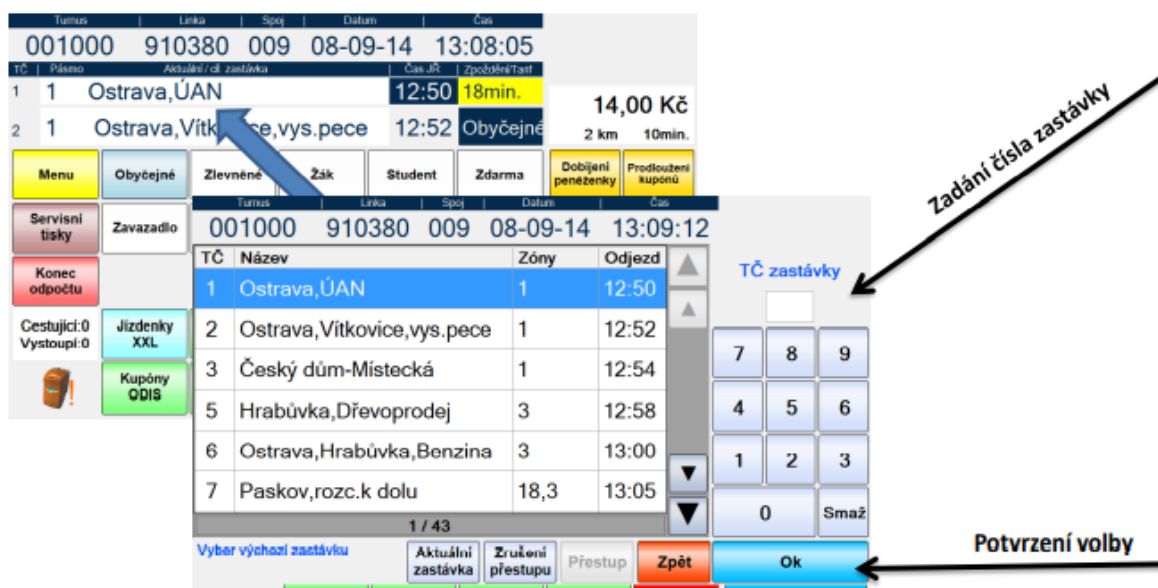
Multilistek	- Vstup do režimu výdeje MULTILÍSTKU	Jízdenky XXL	- Tisky časových jednotlivých jízdenek
Zrychlený výdej platba hotově	- Pro rychlý výdej předvolené jízdenky	Kupóny ODIS	- Tisky nebo nahrávání kuponů na karty
Spolucestující platba kartou	- Pouze pro úhradu jízdenek spolucestujících z karty (penězanky)	Dobíjení penězanky	- Dobití peněžní částky do karty

Obrázek C5 Obrazovka režimu pokladny Telmax

Zdroj: (22)

Nejběžněji používanou variantou je prodej jízdních dokladů na základě výběru ze zastávek spoje (obrázek C6). Tato varianta může být využita v případě jednorázových nepřestupných jízdenek nebo v případě, kdy je jízda následujícím spojem realizována v zóně či zónách, jež se shodují se zónou spoje, ve kterém je jízdní doklad zakoupen. Jízdní doklad na následující spoj může být v této variantě prodán pouze v situaci, kdy je návazný spoj realizován stejným vozidlem (22).

Obrazovka režimu výběru zastávky

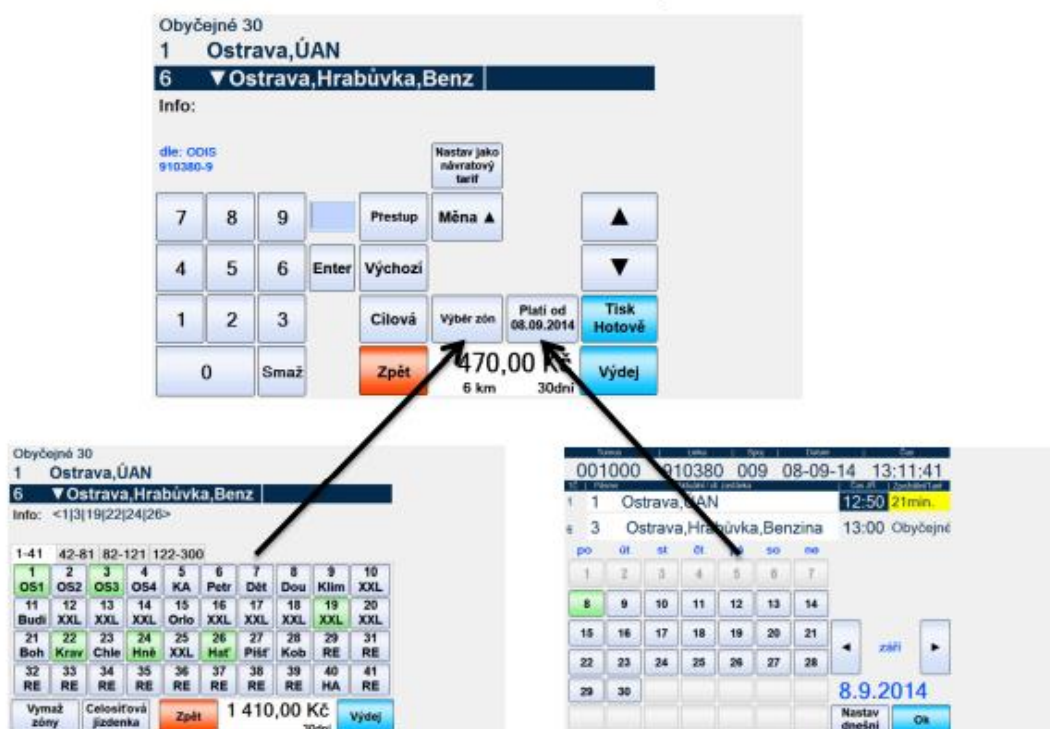


Obrázek C6 Obrazovka režimu výběru zastávky Telmax

Zdroj: (22)

Varianta druhá (obrázek C7) je používaná v IDSOK v případě jízdních dokladů, u kterých dochází k přidání zón, tak aby cestující mohl doklad využít i pro následnou jízdu jiným spojem. V případě ODIS je tento systém využíván k prodeji dlouhodobých jízdních dokladů nahraných na dopravní kartě ODISka.

Ve variantě pro IDSOK může být řidičem využita jako primární místo systému volby zastávek, a to zejména v situaci, kdy řidič má znalost tarifních zón, v případě, kdy cestující požaduje přidání zón, aby mu jízdní doklad platil i na následnou jízdu. Tato varianta může být rovněž využita v kombinaci s variantou první, tedy že řidič zvolí cílovou zastávku pro cestujícího na daném spoji, respektive pro cestujícího se jedná o zastávku přestupní, a následně otevře seznam zón a přidá dle instrukcí cestujícího jednotlivé zóny. Je však nezbytné, aby cestující znal všechny zóny, které požaduje přidat. Systém neumožňuje automatické přidání zón na základě cílové zóny (22).



Obrázek C7 Obrazovka režimu výběru zón Telmax

Zdroj: (22)

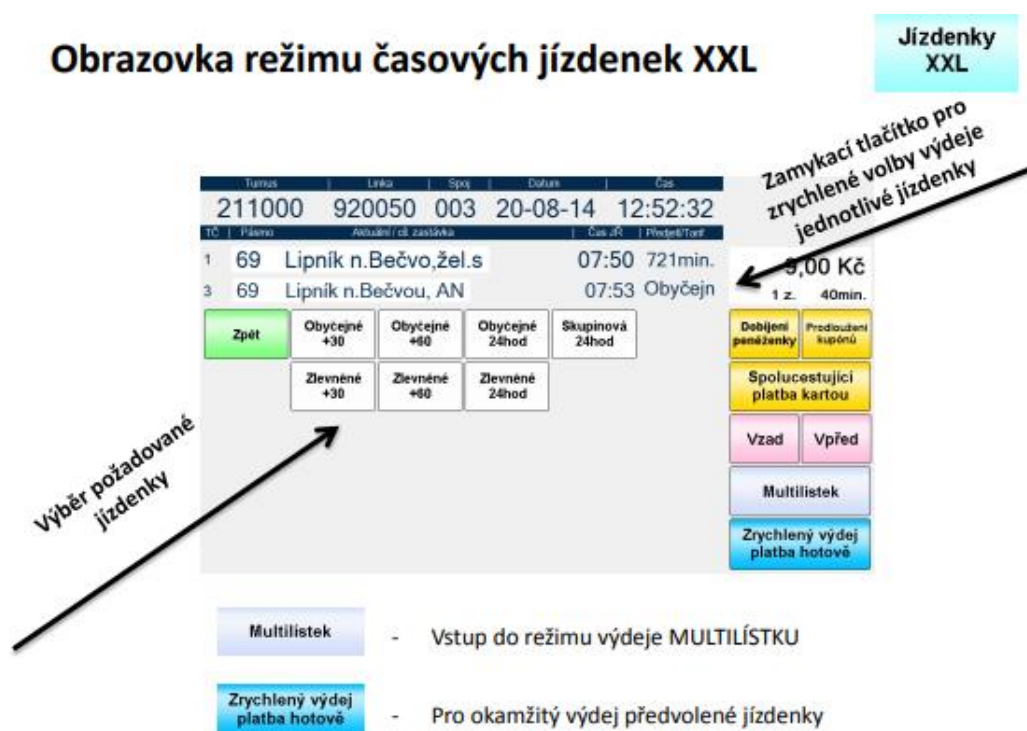
System rovněž dovoluje výdej tzv. multilístku, tedy jízdenky pro více osob na jednom dokladu. Současně pro zjednodušení umožňuje, rozdělení jízdního dokladu, v případě, že například cestující po přestupu cestují odlišnými spoji, aby měl každý svůj jízdní doklad. Pro řidiče je tento způsob jednodušší, neboť nemusí operaci provádět opakovaně. Situace je znázorněna na obrázku C8 (22).



Obrázek C8 Obrazovka režimu výdeje multilístků Telmax

Zdroj: (22)

V případě prodeje dlouhodobých jízdenek (obrázek C9) je systém téměř totožný, řidič zvolí jízdní doklad dle instrukcí cestujícího, dále zadá prodej dlouhodobého jízdného, zvolí správnou kategorii jízdného a poté dojde k nahrání na příslušnou dopravní kartu nebo k vytisknutí papírového jízdního dokladu, v závislosti na konkrétním IDS (22).



Obrázek C9 Obrazovka režimu výdeje časových jízdenek Telmax

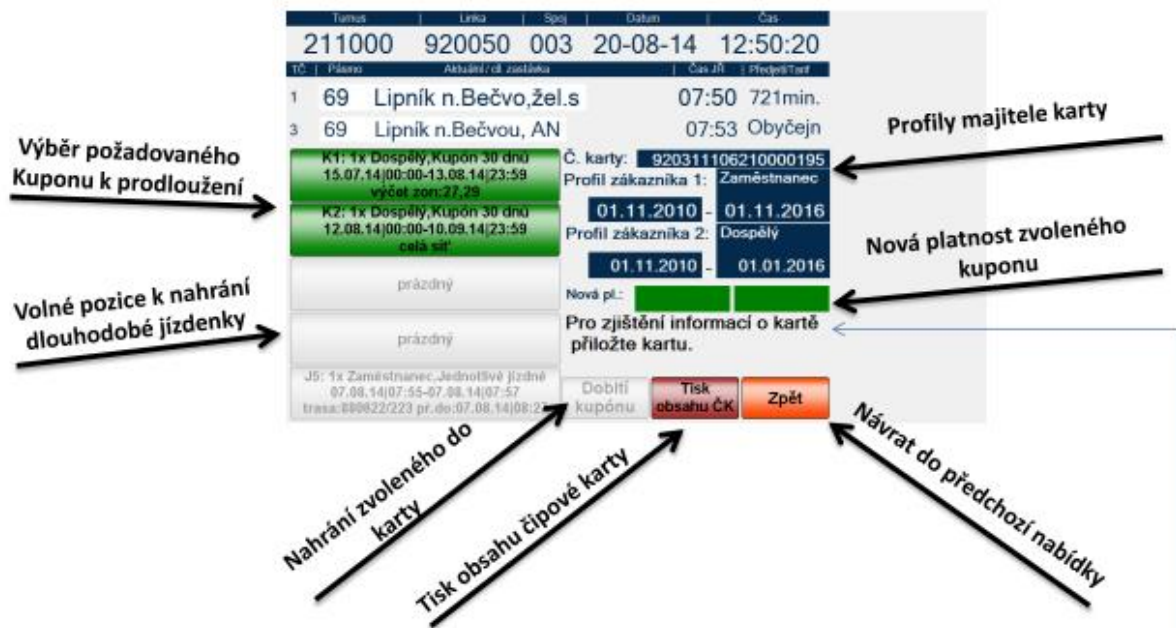
Zdroj: (22)

Odbavovací systém rovněž umožňuje spravovat dopravní karty (obrázek C10), a to komplexním způsobem, tedy dovoluje nákup jízdních dokladů a dobíjení elektronické peněženky. Samotný nákup kupónu probíhá postupem definovaným výše. V případě, že cestující požaduje pouze prodloužení stávajícího kupónu, odbavovací zařízení toto umožní. V tomto případě řidič zvolí prodloužení kupónu a zadá čas počátku platnosti kupónu, rovněž zařízení dovoluje nahrání více jízdních dokladů na jednu kartu. Dále může řidič nahlížet do dat a informací o cestujícím, a tím ověřit, zda cestující, který kupuje jízdní doklad, je osobou totožnou s osobou uvedenou jako vlastník karty (22).

Systém rovněž umožňuje vytisknout informace o dokladech nahraných na dopravní kartě.

Obrazovka prodloužování kuponů na čipové kartě

Prodloužení kuponů



Obrázek C10 Obrazovka správy dopravních karet Telmax

Zdroj: (22)

C.2 Softwarové řešení u odbavovacího zařízení Herman

Odbavovací zařízení od firmy Herman je jediné odbavovací zařízení vlastněné přímo koordinátorem a dopravcům pouze pronajmané.



Obrázek C11 Obrazovka režimu pokladny Herman

Zdroj: (23)

V případě tohoto zařízení je vzhledem k jeho funkcím pojem odbavovací zařízení poněkud degradující (obrázek C11), jedná se spíše o palubní počítač, který disponuje celou řadou funkcí. Například umožňuje telefonní komunikaci s dispečinkem, sledování polohy vozidel na mapě, spouštění různých typů hlášení, včetně hlášení směřujících ven z vozidla.

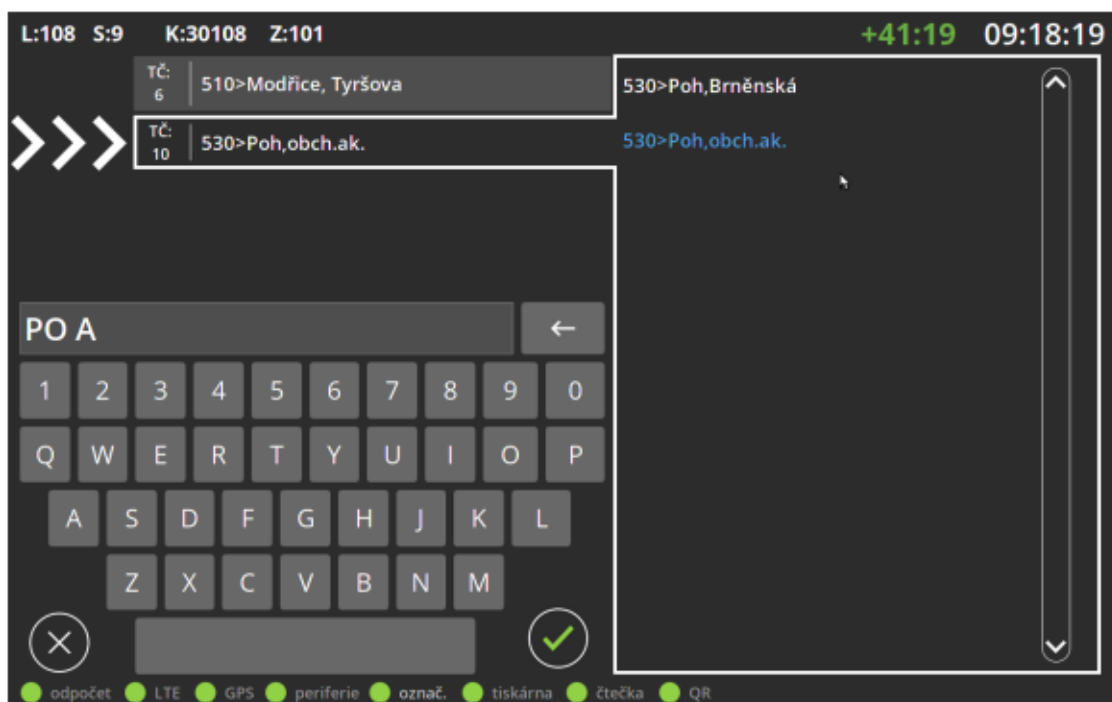


Obrázek C12 Obrazovka prodeje dokladů Herman

Zdroj: (23)

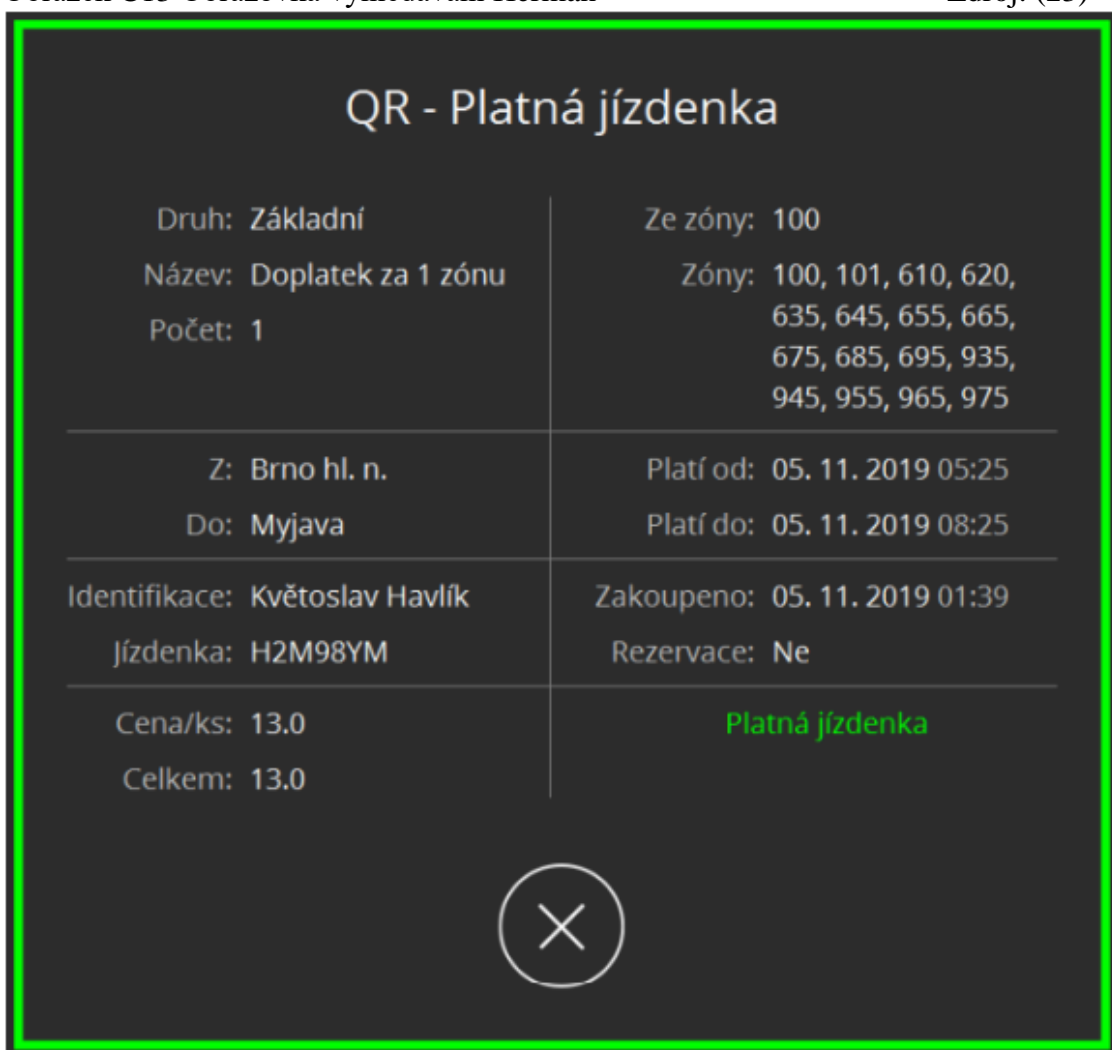
Samotný prodej jízdních dokladů je relativně jednoduchý (obrázek C12) a graficky se podobá zařízení firmy Mikroelektronika. Řidiči je k dispozici menu, ve kterém má na jedné obrazovce možnost výdeje prakticky všech základních jízdních dokladů, včetně multilístku, platby v eurech nebo aktivace QR čtečky pro kontrolu jízdních dokladů z aplikace POSEIDON (obrázek C14).

V případě výdeje jízdních dokladů je možné zastávku vybrat ze seznamu, rovněž lze zastávku vybrat zadáním klíčových písmen či slov, podle kterých jsou zastávky odpovídající zadaným kritériím vyfiltrovány (obrázek C13).



Obrázek C13 Obrazovka vyhledávání Herman

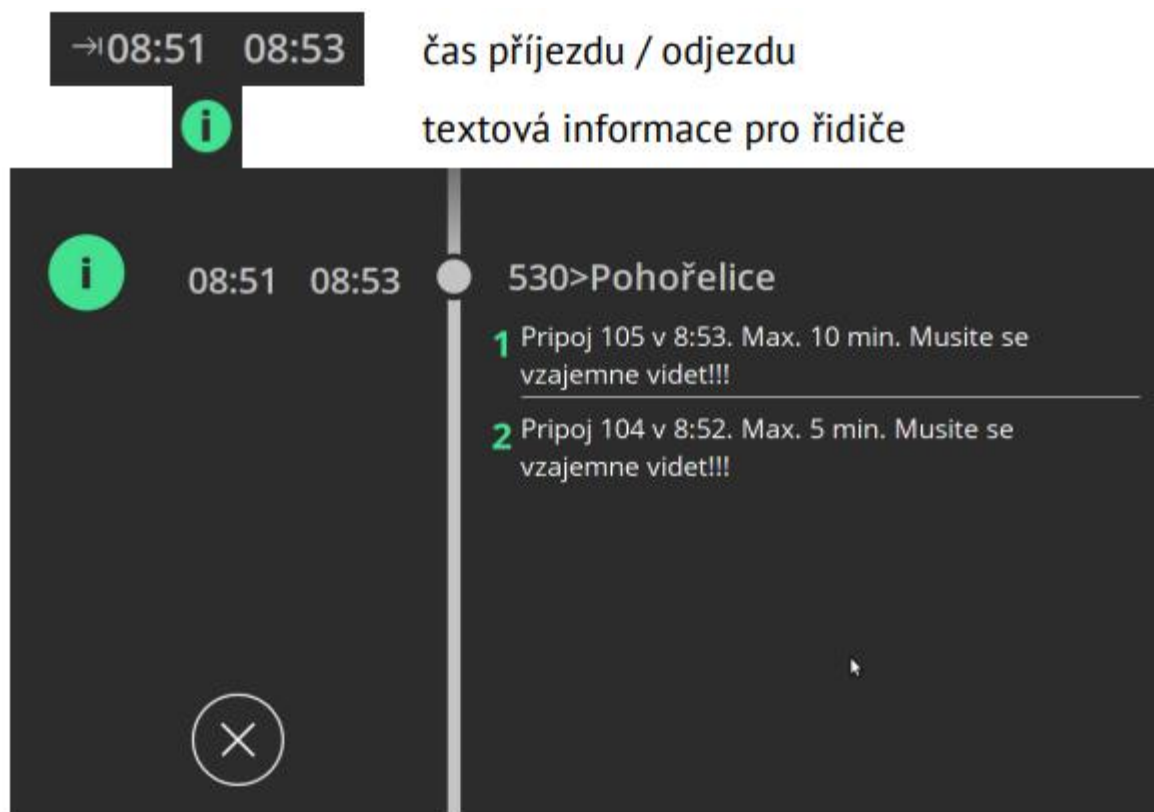
Zdroj: (23)



Obrázek C14 Obrazovka kontroly QR kódu Herman

Zdroj: (23)

Při odbavení pomocí aplikace POSEIDON se řidiči zobrazí obrazovka s informacemi o tom, zda je jízdní doklad platný, aspoň pro část spoje (obrázek C14). Řidič následně musí ověřit, zda v případě slevy na jízdném cestující splňuje požadovaná kritéria, respektive zda je schopen se prokázat dokladem opravňujícím nárok na slevu.

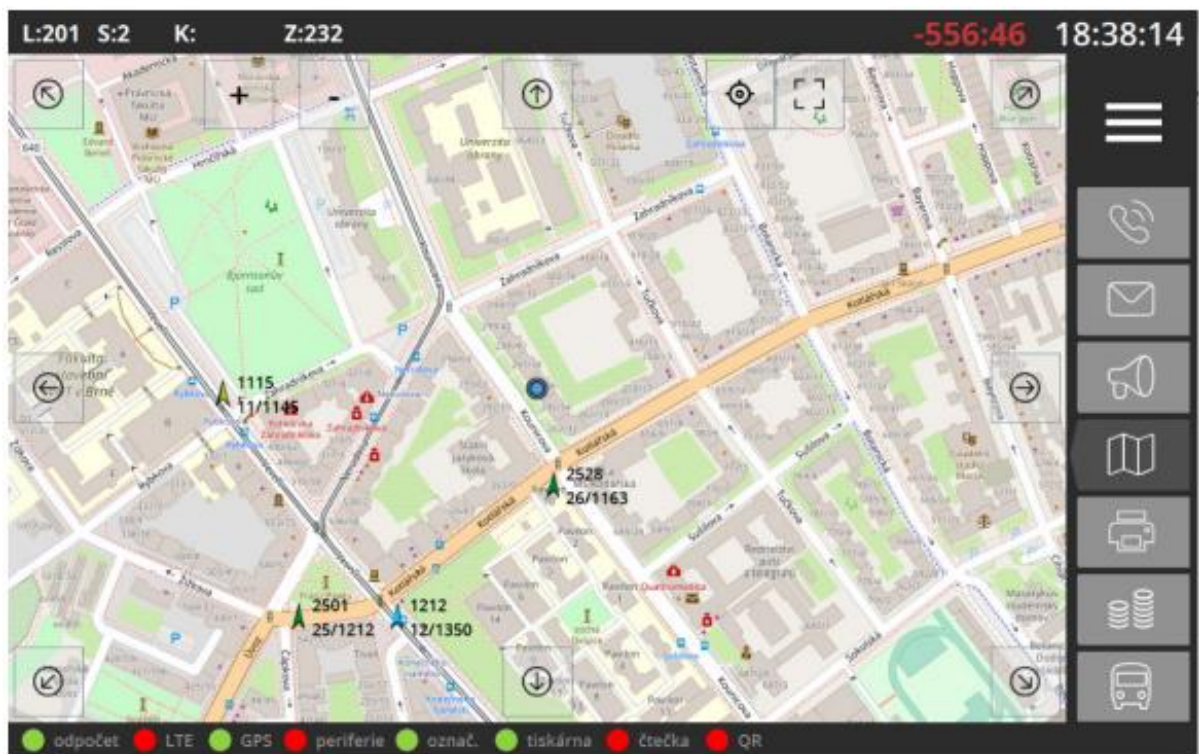


Obrázek C15 Informace o čekání na přípoje Herman

Zdroj: (23)

Systém zároveň upozorňuje řidiče na garantované návaznosti (obrázek C15) a informace o tom, o jaký spoj se jedná a jak dlouho má řidič čekat. Tento systém funguje na automatické bázi, s možností zásahu z dispečinku. Tímto lze efektivně řídit dopravu v případech, kdy je z dispečinku vyhodnoceno, že by spoj mohl čekat nad rámec garantované návaznosti, nebo v případech, kdy vlivem velkého zpoždění přípoje je zbytečné, aby čekal. Tento systém je vybaven mapou, jež v případech, kdy je vozidlo připojeno k LTE síti, umožňuje řidiči sledovat svou aktuální polohu a polohu blížícího se přípoje (obrázek C16).

Díky kombinaci těchto systémů může být doprava efektivně řízena a počet ujžděných spojů značně eliminován.



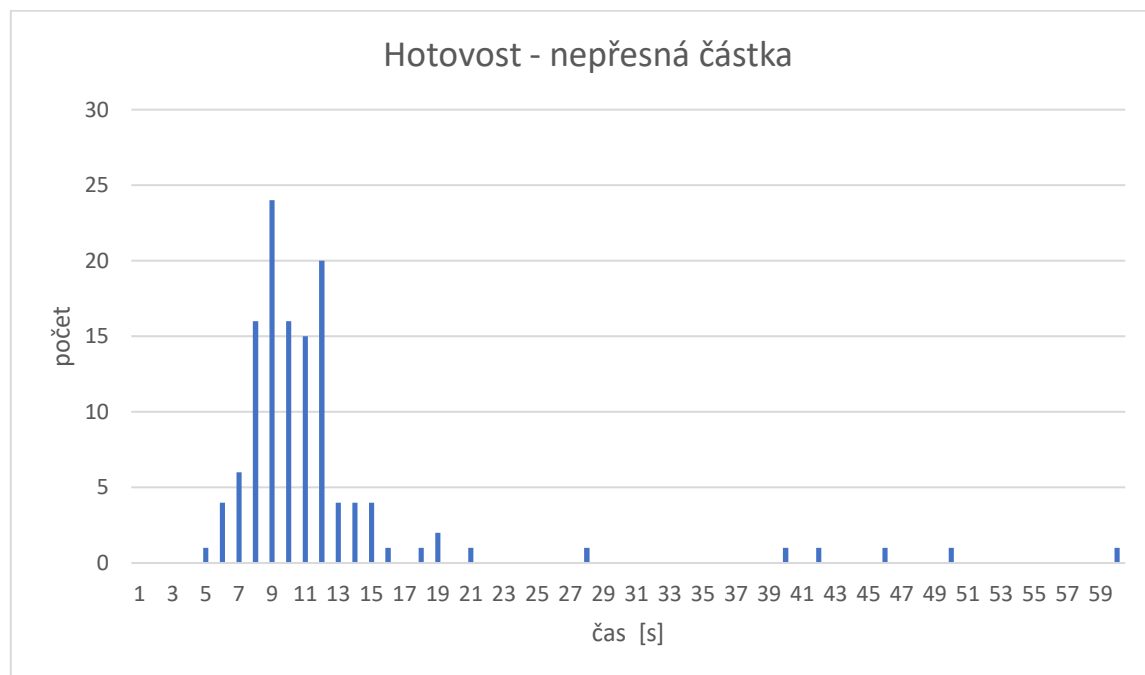
Obrázek C16 Informace o poloze přípojů Herman

Zdroj: (23)

D VÝPOČET ČASŮ ODBAVENÍ

Tato příloha je pokračováním kapitoly 2.2. V podkapitolách níže jsou zaznamenány časy odbavení pro nabízené způsoby odbavení v konkrétních IDS.

D.1 Možné způsoby odbavení v rámci Integrovaného dopravního systému Zlínského kraje



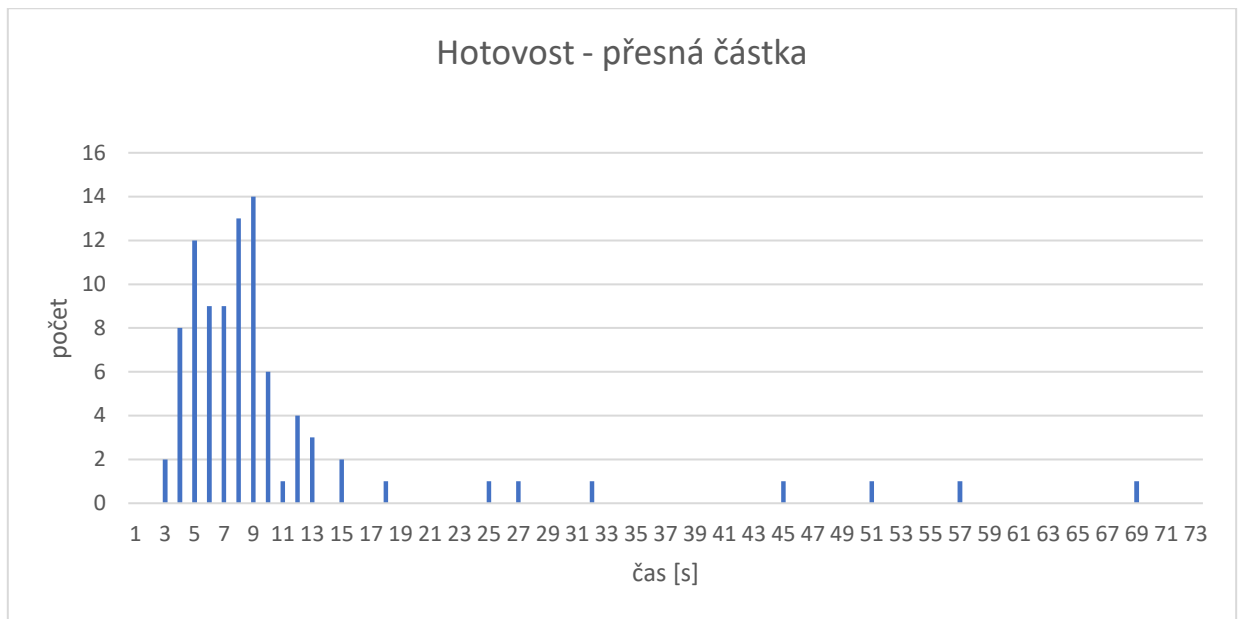
Obrázek D1 Graf platby hotově - nepřesnou částkou v IDZK

Zdroj: autor

Tabulka D1 Základní statistické ukazatele IDZK - platba hotově přesnou částkou

Počet	125
Medián	10 sekund
Průměr	12 sekund
Směrodatná odchylka	8 sekund

Zdroj: autor



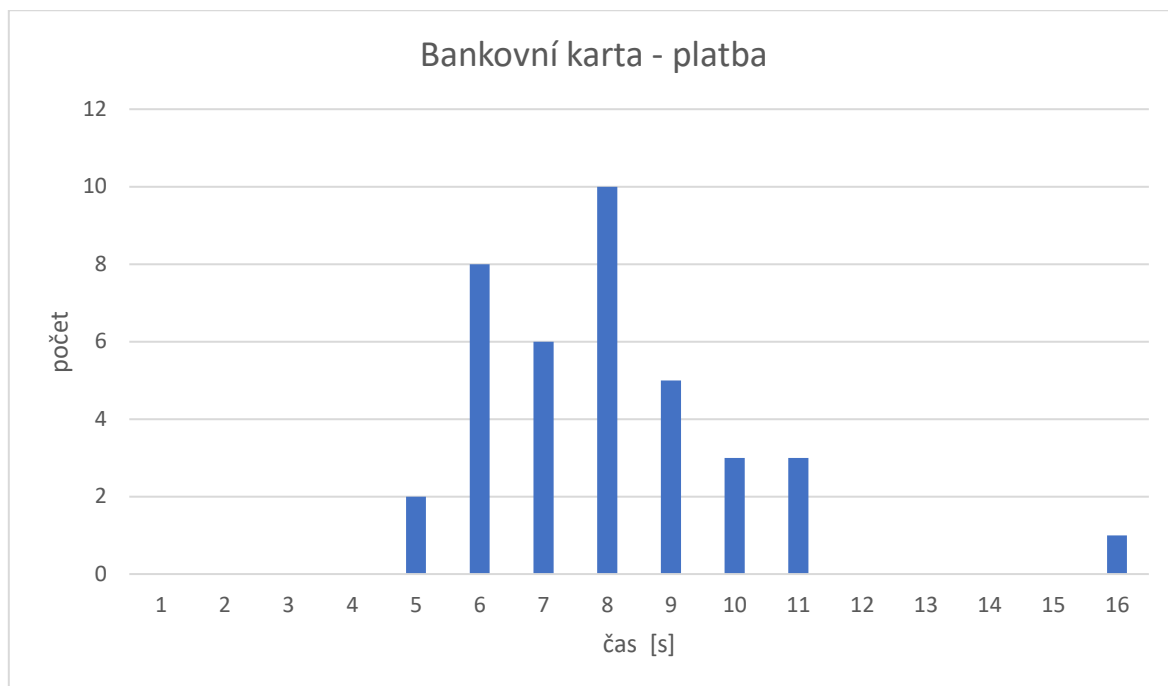
Obrázek D2 Graf platby hotově - přesnou částkou v IDZK

Zdroj: autor

Tabulka D2 Základní statistické ukazatele IDZK - platba hotově přesnou částkou

Počet	91
Medián	8 sekund
Průměr	11 sekund
Směrodatná odchylka	13 sekund

Zdroj: autor

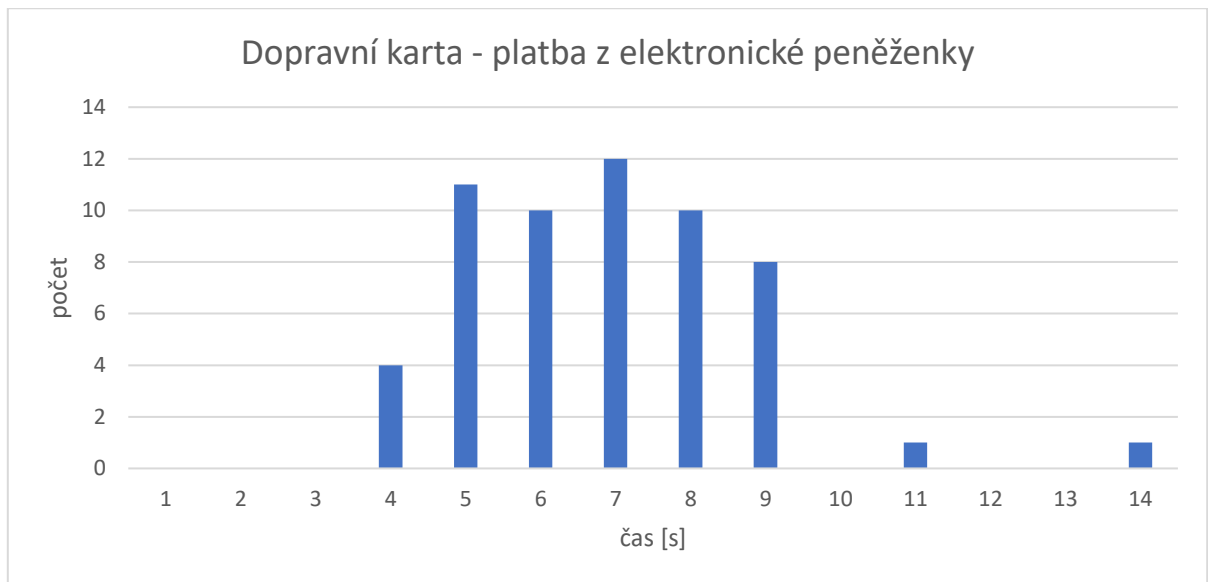


Obrázek D3 Graf platby bankovní kartou v režimu. Retail – IDZK Zdroj: autor

Tabulka D3 Základní statistické ukazatele IDZK - Platba bankovní kartou

Počet	38
Medián	8 sekund
Průměr	8 sekund
Směrodatná odchylka	2 sekund

Zdroj: autor



Obrázek D4 Graf platby z elektronické peněženky na dopravní kartě v IDZK Zdroj: autor

Tabulka D4 Základní statistické ukazatele IDZK - platba z EP na dopravní kartě

Počet	57
Medián	7 sekund
Průměr	7 sekund
Směrodatná odchylka	2 sekund

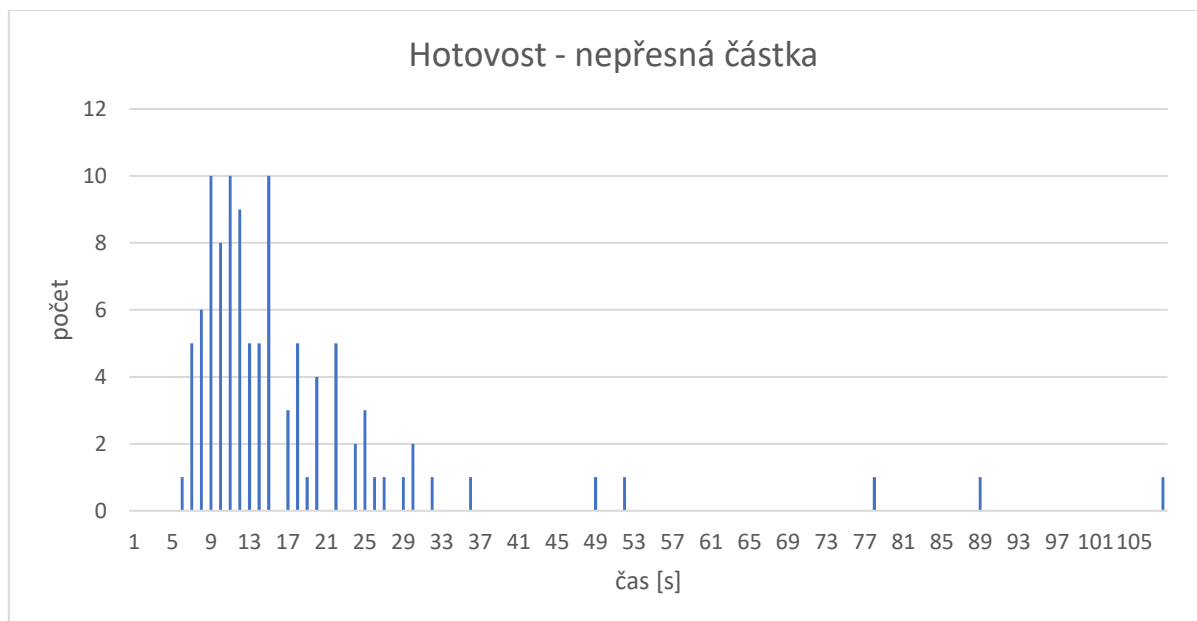
Zdroj: autor

Tabulka D5 Srovnání způsobů odbavení v rámci IDZK

	Medián [s]	Průměr [s]	Směrodatná odchylka [s]
Hotovost – nepřesná částka	11	13	9
Hotovost – přesná částka	8	11	13
Bankovní karta – platba	8	8	2
Dopravní karta – platba z elektronické peněženky	7	7	2

Zdroj: autor

D.2 Časy možných způsobů odbavení v Integrovaném dopravním systému Olomouckého kraje



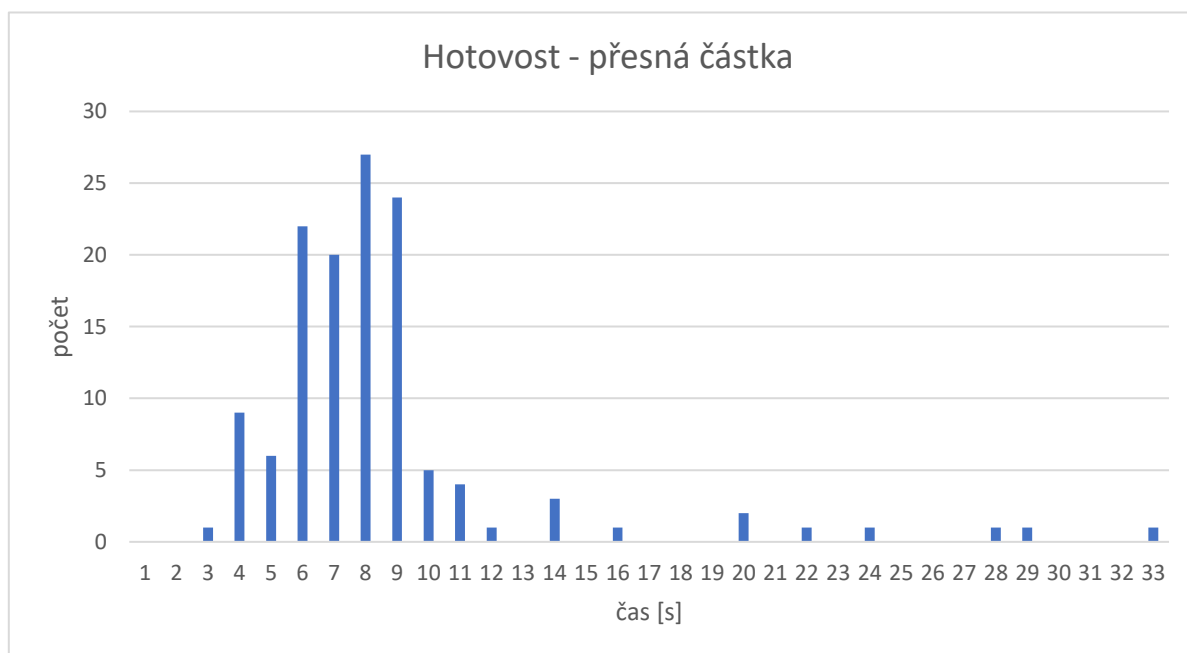
Obrázek D5 Graf platby hotově - nepřesnou částkou v IDSOK

Zdroj: autor

Tabulka D6 Základní statistické ukazatele IDSOK - platba hotově nepřesnou částkou

Počet	104
Medián	13 sekund
Průměr	18 sekund
Směrodatná odchylka	15 sekund

Zdroj: autor



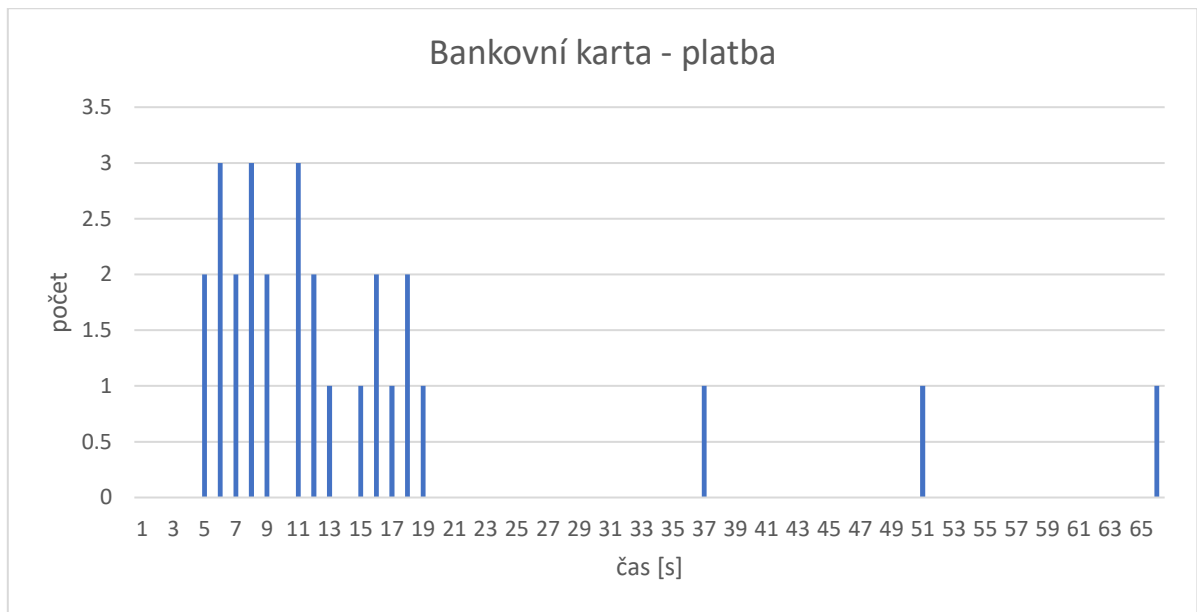
Obrázek D6 Graf platby hotově - přesnou částkou v IDSOK

Zdroj: autor

Tabulka D7 Základní statistické ukazatele IDSOK - platba hotově přesnou částkou

Počet	130
Medián	8 sekund
Průměr	9 sekund
Směrodatná odchylka	5 sekund

Zdroj: autor



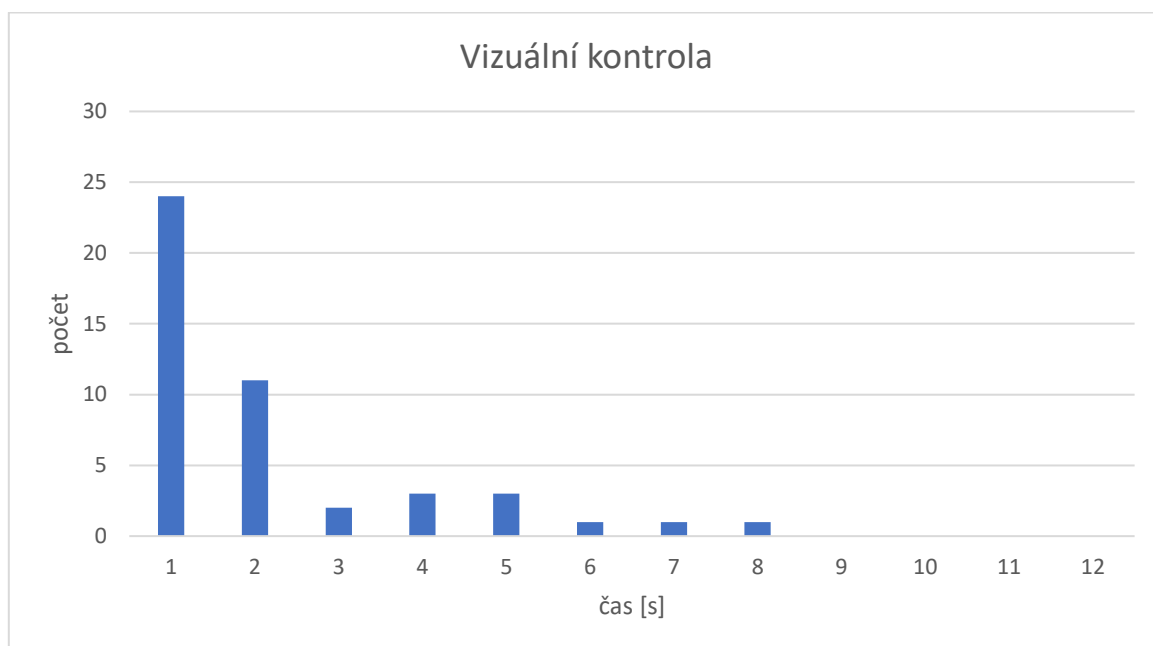
Obrázek D7 Graf platby bankovní kartou v režimu. Retail – IDSOK

Zdroj: autor

Tabulka D8 Základní statistické ukazatele IDSOK - platba bankovní kartou

Počet	28
Medián	11 sekund
Průměr	15 sekund
Směrodatná odchylka	14 sekund

Zdroj: autor

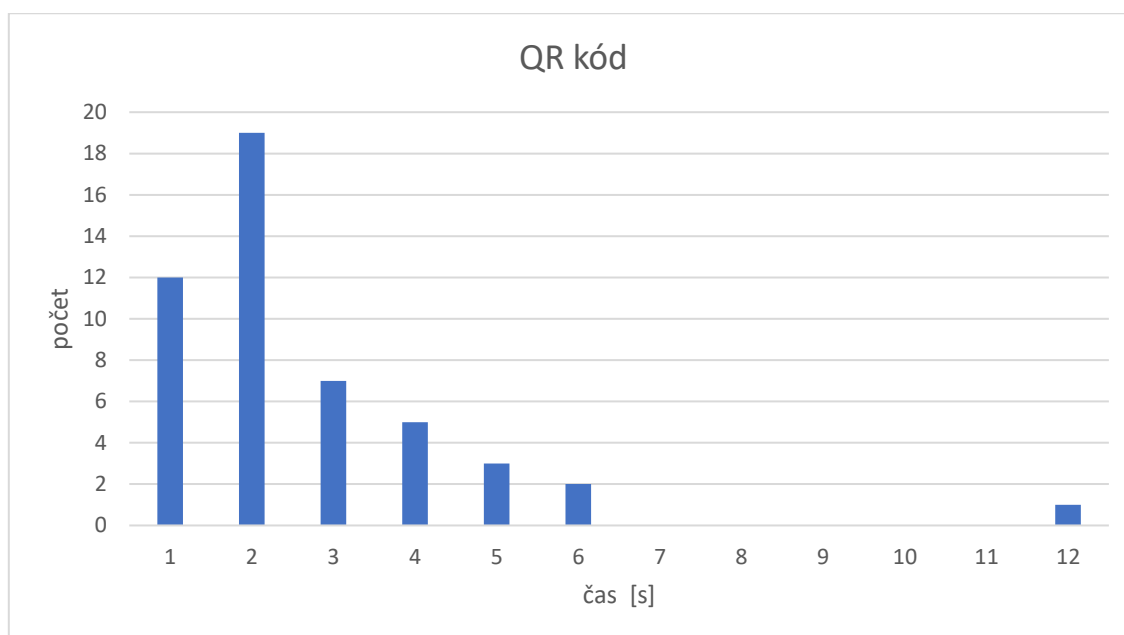


Obrázek D8 Graf vizuální kontroly jízdních dokladů v IDSOK

Zdroj: autor

Tabulka D9 Základní statistické ukazatele IDSOK - vizuální kontrola jízdního dokladu

Počet	47
Medián	1 sekunda
Průměr	3 sekundy
Směrodatná odchylka	4 sekundy



Obrázek D9 Graf kontroly QR kódu v IDSOK

Tabulka D10 Základní statistické ukazatele IDSOK - kontrola QR kódu

Počet	49
Medián	2 sekundy
Průměr	3 sekundy
Směrodatná odchylka	2 sekundy

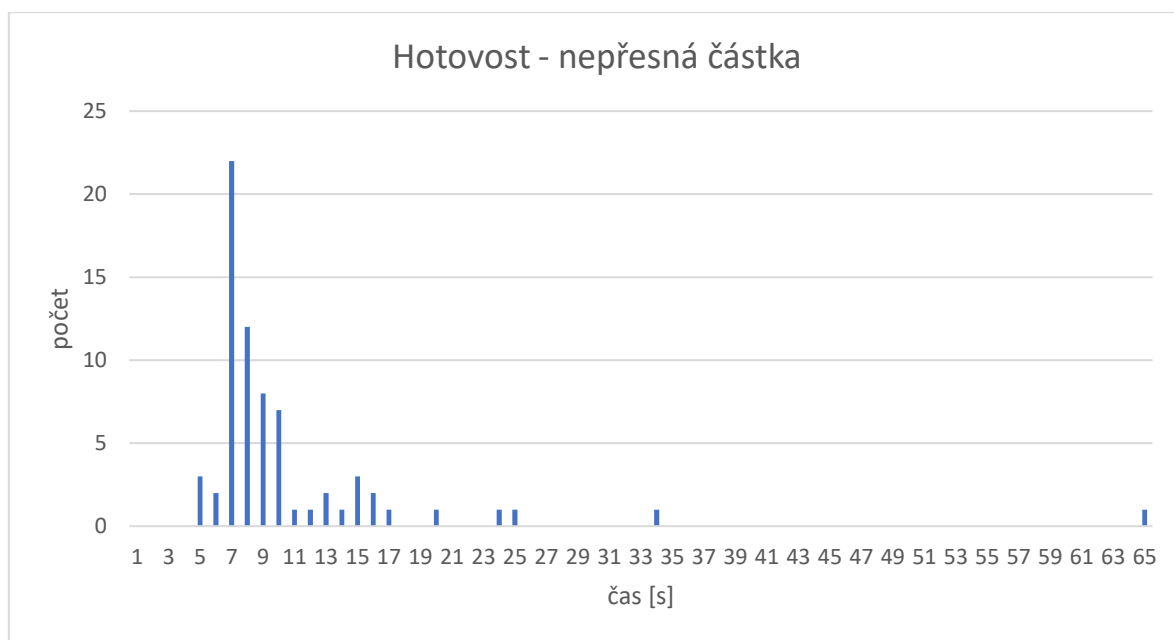
Zdroj: autor

Tabulka D11 Srovnání způsobů odbavení v rámci IDSOK

	Medián [s]	Průměr [s]	Směrodatná odchylka [s]
Hotovost - nepřesná částka	13	18	15
Hotovost - přesná částka	8	9	5
Bankovní karta – platba	11	15	14
Vizuální kontrola	1	3	4
QR kód	2	3	2

Zdroj: autor

D.3 Časy možných způsobů odbavení v Integrovaném dopravním systému Jihomoravského kraje



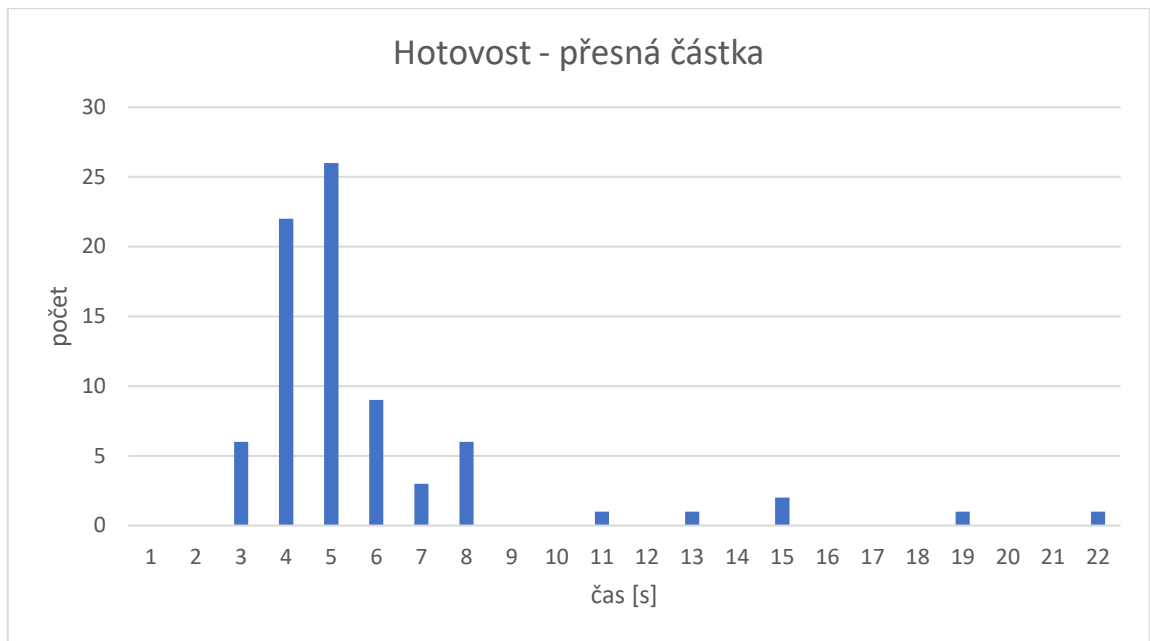
Obrázek D10 Graf platby hotově - nepřesnou částkou v IDS JMK

Zdroj: autor

Tabulka D12 Základní statistické ukazatele IDS JMK - platba hotově nepřesnou částkou

Počet	70
Medián	8 sekund
Průměr	11 sekund
Směrodatná odchylka	8 sekund

Zdroj: autor



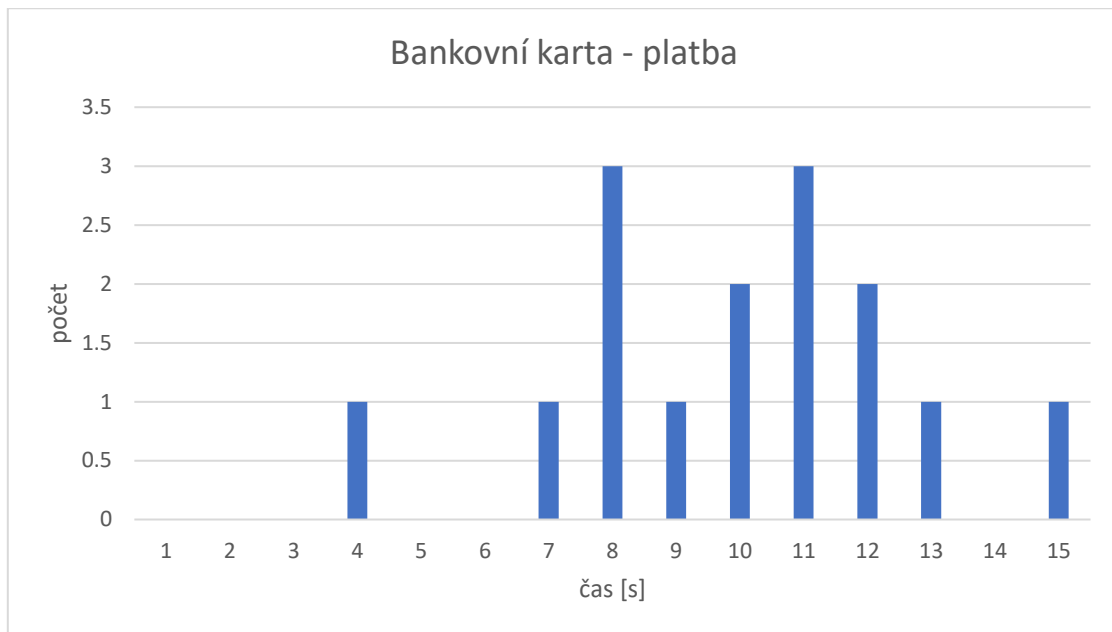
Obrázek D11 Graf platby hotově - přesnou částkou v IDS JMK

Zdroj: autor

Tabulka D13 Základní statistické ukazatele IDS JMK - platba hotově přesnou částkou

Počet	78
Medián	5 sekund
Průměr	6 sekund
Směrodatná odchylka	3 sekundy

Zdroj: autor

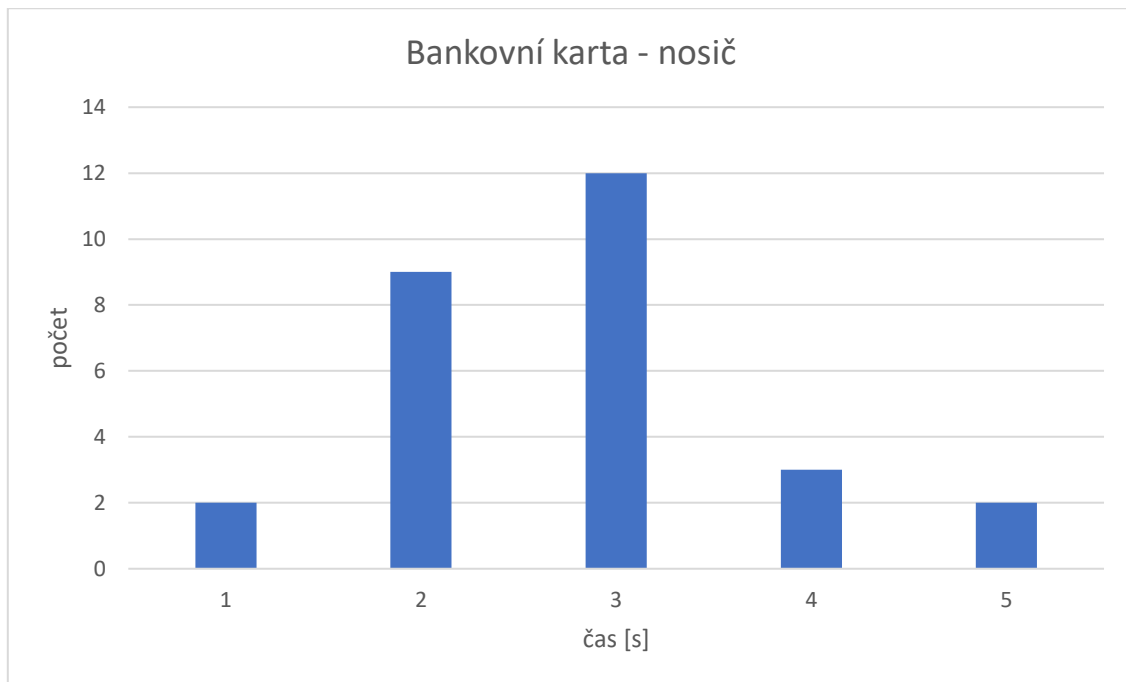


Obrázek D12 Graf platby bankovní kartou v režimu. Retail – IDS JMK Zdroj: autor

Tabulka D14 Základní statistické ukazatele IDS JMK - platba bankovní kartou

Počet	15
Medián	10 sekund
Průměr	10 sekund
Směrodatná odchylka	3 sekundy

Zdroj: autor

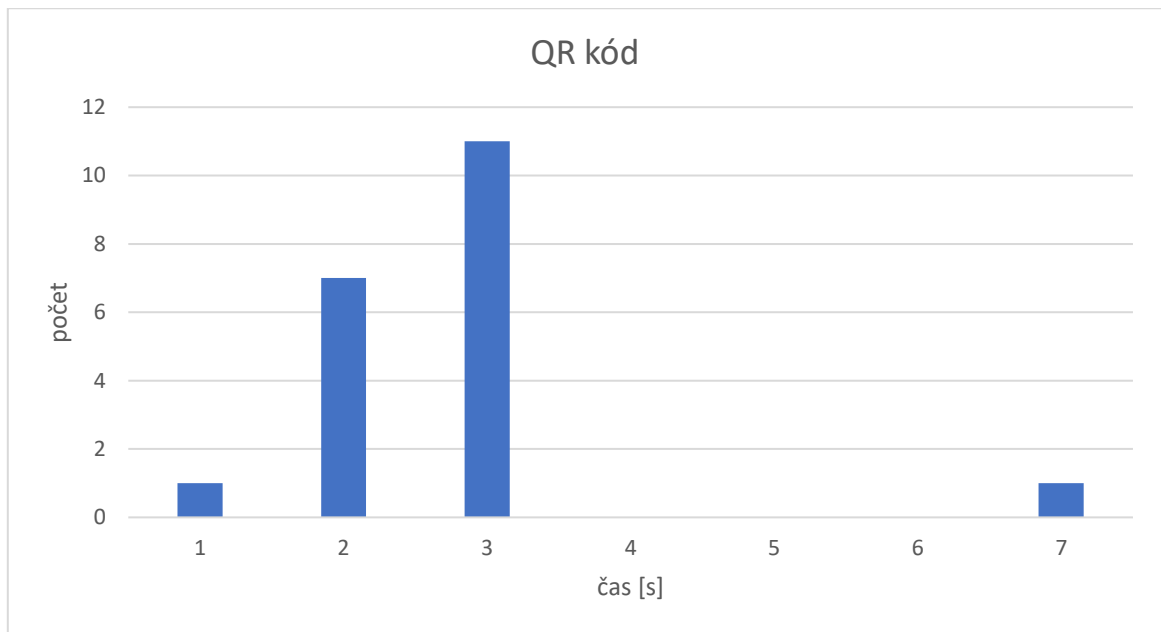


Obrázek D13 Graf kontroly jízdniých dokladů na bankovní kartě v IDS JMK Zdroj: autor

Tabulka D15 Základní statistické ukazatele IDS JMK - kontrola bankovní karta

Počet	28
Medián	3 sekundy
Průměr	3 sekundy
Směrodatná odchylka	1 sekundy

Zdroj: autor



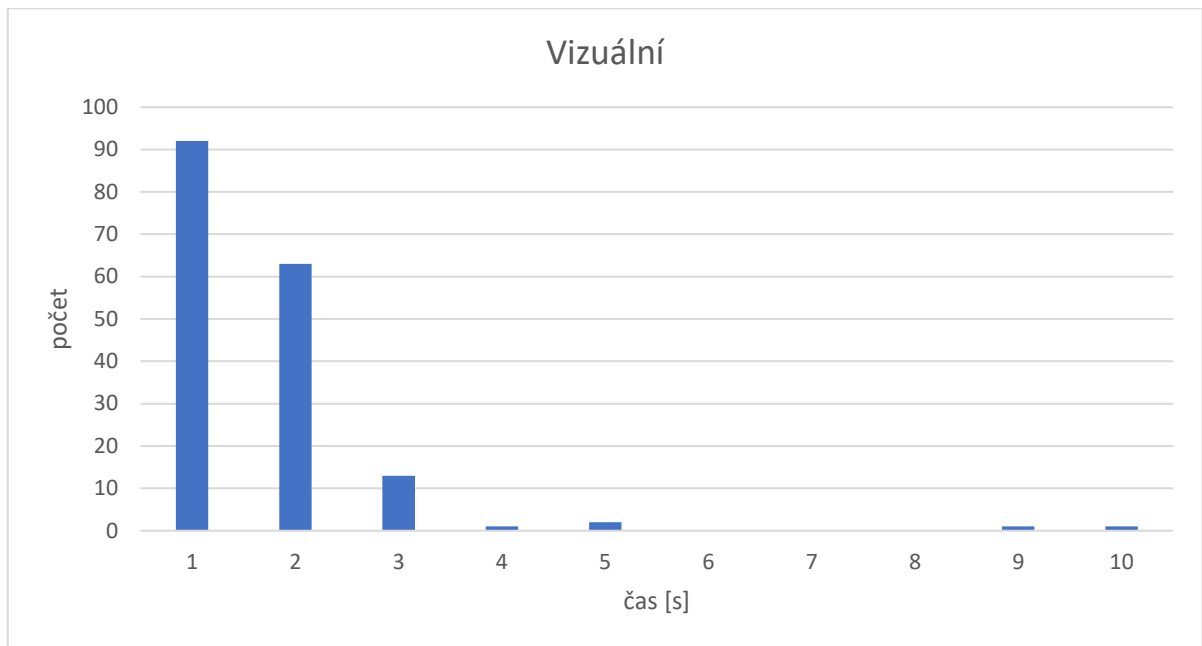
Obrázek D14 Graf kontroly QR kódu v IDS JMK

Zdroj: autor

Tabulka D16 Základní statistické ukazatele IDS JMK - kontrola QR kódu

Počet	20
Medián	3 sekundy
Průměr	3 sekundy
Směrodatná odchylka	1 sekunda

Zdroj: autor



Obrázek D15 Graf vizuální kontroly jízdních dokladů v IDS JMK

Zdroj: autor

Tabulka D17 Základní statistické ukazatele IDS JMK - vizuální kontrola jízdního dokladu

Počet	173
Medián	1 sekunda
Průměr	2 sekundy
Směrodatná odchylka	1 sekunda

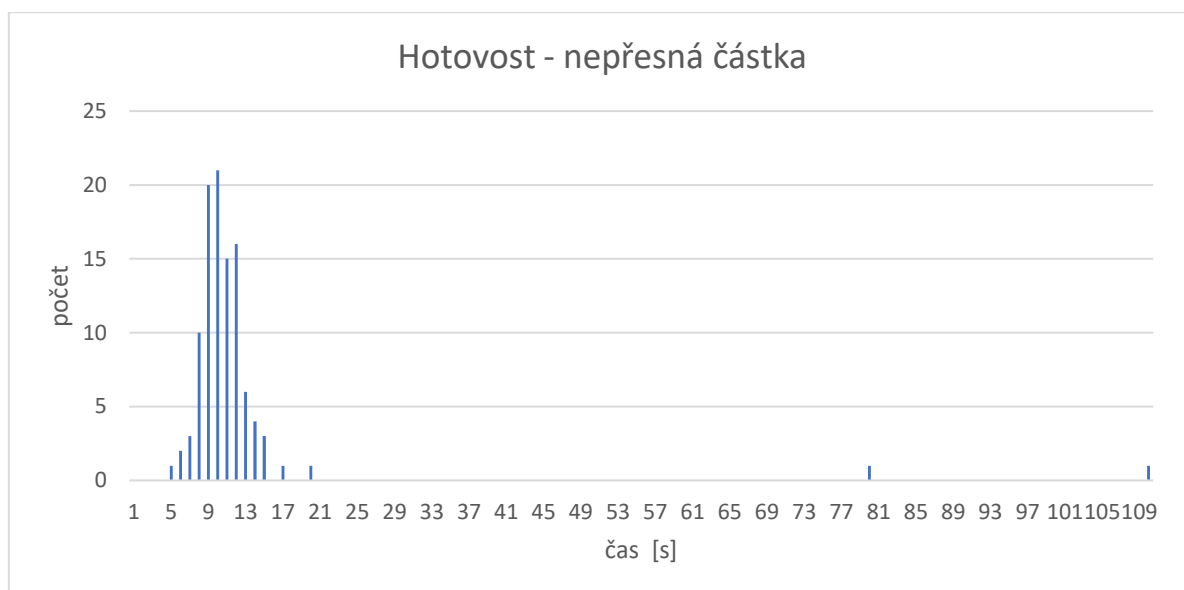
Zdroj: autor

Tabulka D18 Srovnání způsobů odbavení v rámci IDS JMK

	Medián [s]	Průměr [s]	Směrodatná odchylka [s]
Hotovost – nepřesná částka	8	11	8
Hotovost – přesná částka	5	6	3
Bankovní karta – platba	10	10	3
Bankovní karta – nosič	3	3	1
QR kód	3	3	1
Vizuální	1	2	1

Zdroj: autor

D.4 Časy možných způsobů odbavení v integrovaném dopravním systému Pardubického a Královehradeckého kraje



Obrázek D16 Graf platby hotově - nepřesnou částkou v IREDO

Zdroj: autor

Tabulka D19 Základní statistické ukazatele IREDO - platba hotově nepřesnou částkou

Počet	105
Medián	10 sekund
Průměr	12 sekund
Směrodatná odchylka	12 sekund

Zdroj: autor



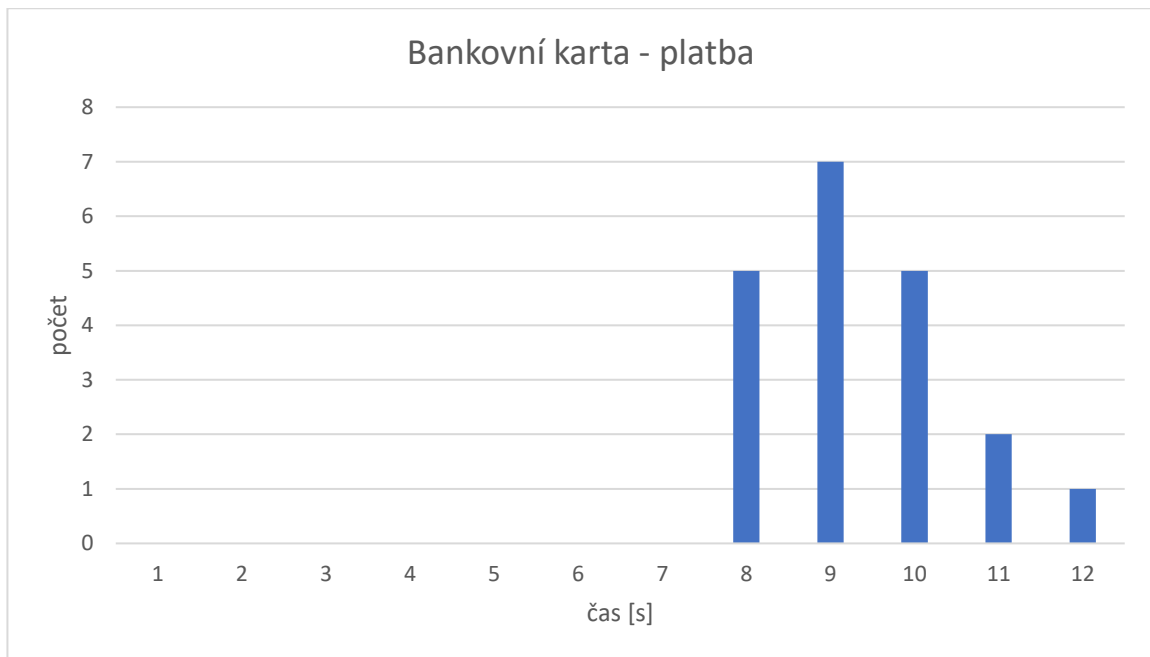
Obrázek D17 Graf platby hotově - přesnou částkou v IREDO

Zdroj: autor

Tabulka D20 Základní statistické ukazatele IREDO - platba hotově přesnou částkou

Počet	88
Medián	5 sekund
Průměr	5 sekund
Směrodatná odchylka	2 sekundy

Zdroj: autor

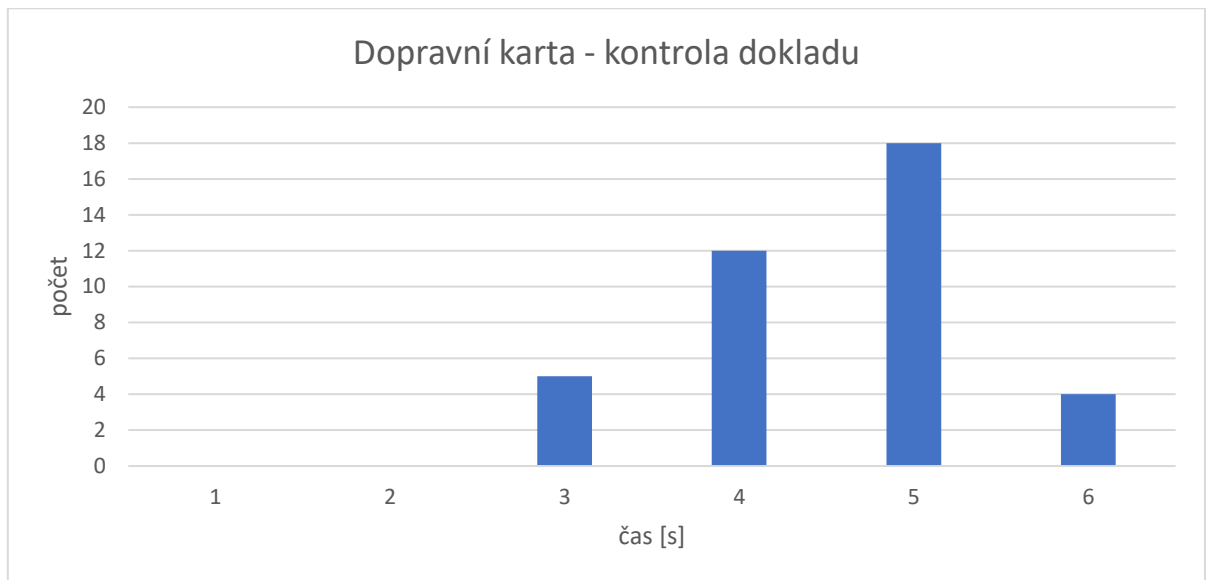


Obrázek D18 Graf platby bankovní kartou v režimu. Retail – IREDO Zdroj: autor

Tabulka D21 Základní statistické ukazatele IREDO - kontrola bankovní karta

Počet	20
Medián	9 sekund
Průměr	9 sekund
Směrodatná odchylka	1 sekunda

Zdroj: autor



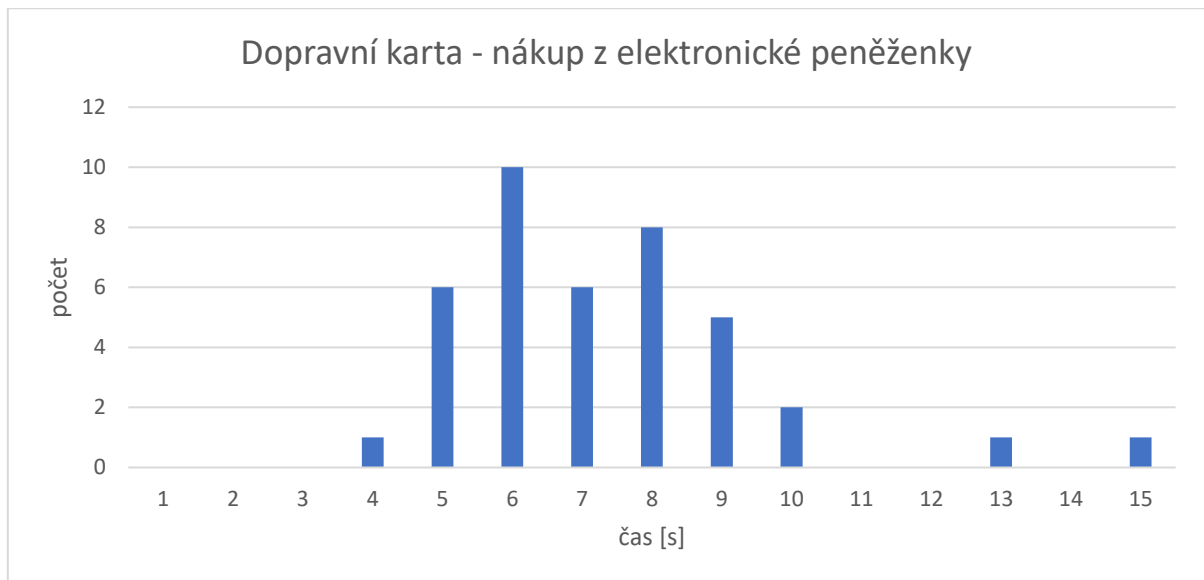
Obrázek D19 Graf kontroly jízdních dokladů na dopravní kartě v IREDO

Zdroj: autor

Tabulka D22 Základní statistické ukazatele IREDO - kontrola dopravních karet

Počet	39
Medián	5 sekund
Průměr	5 sekund
Směrodatná odchylka	1 sekunda

Zdroj: autor

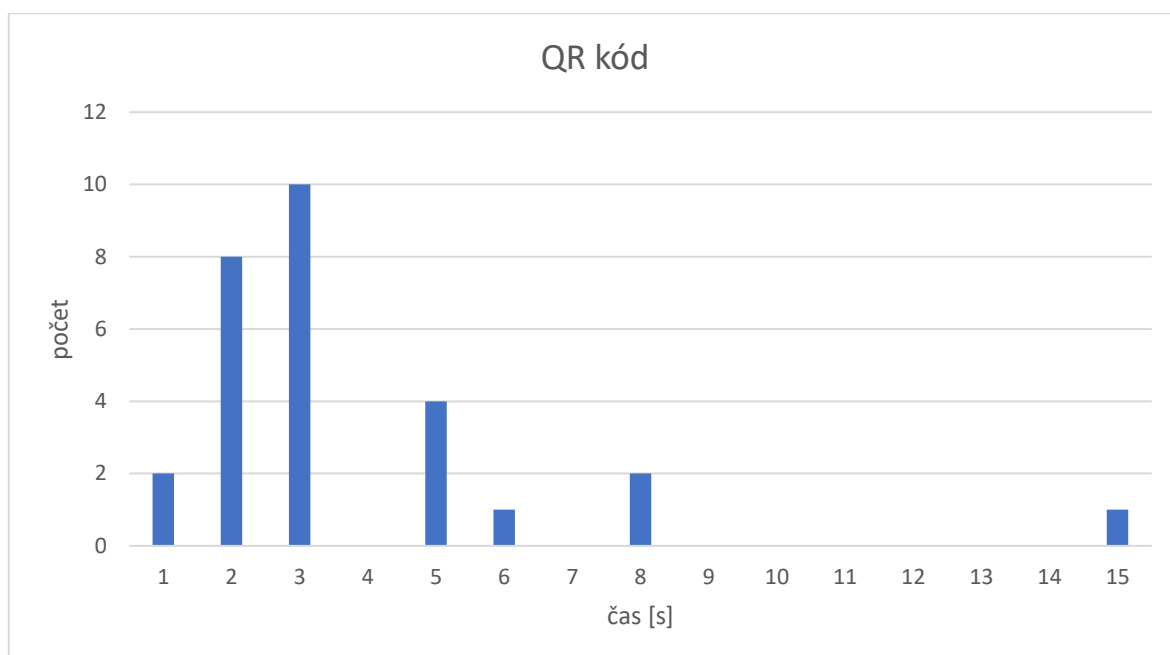


Obrázek D20 Graf platby z elektronické peněženky na dopravní kartě v IREDO Zdroj: autor

Tabulka D23 Základní statistické ukazatele IREDO - platba z EP na dopravní kartě

Počet	40
Medián	7 sekund
Průměr	7 sekund
Směrodatná odchylka	2 sekund

Zdroj: autor



Obrázek D21 Graf kontroly QR kódu v IREDO

Zdroj: autor

Tabulka D24 Základní statistické ukazatele IREDO - kontrola QR kódu

Počet	28
Medián	3 sekundy
Průměr	4 sekundy
Směrodatná odchylka	3 sekundy

Zdroj: autor

Tabulka D25 Srovnání způsobů odbavení v rámci IREDO

	Medián [s]	Průměr [s]	Směrodatná odchylka [s]
Hotovost – nepřesná částka	10	12	12
Hotovost – přesná částka	5	5	2
Bankovní karta – platba	9	9	1
Dopravní karta – kontrola dokladu	5	5	1
Dopravní karta – nákup z elektronické peněženky	7	7	2
QR kód	3	4	3

Zdroj: autor